

**Instituto Tecnológico de Costa Rica**  
**Escuela de ingeniería en diseño industrial**

**Proyecto desarrollado para la empresa REAL Anturios S.A.**

**“Sistema que facilite la recolección, el transporte y la clasificación de las flores anturios dentro del vivero”**

**Para optar por el título de ingeniería en diseño industrial con el grado académico de Bachillerato**

**DI. María del Carmen Valverde, Coordinadora de Proyecto**

**DI. Donald Granados, Profesor Asesor**

**Lisbeth Araya Quesada**

**Cartago, Junio 2010**



# Índice

Introducción	4
<b>Definición del proyecto</b>	<b>5</b>
Antecedente	6
Descripción breve de la empresa REAL Anturio S.A	7
Problema y objetivos	8
Perfil de usuario	8
Necesidad General	8
Problema	8
Objetivo General	8
Objetivos específicos	8
Alcances y limitaciones	9
Marco metodológico	10
Programación del trabajo a ejecutar	11
<b>Análisis de la situación actual</b>	<b>12</b>
Análisis de involucrados	13
Situación actual	15
Análisis del entorno	15
Descripción de los puestos de trabajo de los viveros anturios	16
Problemas en los diferentes puestos de trabajo del vivero	17
Recolector	17
Traslado de flores	18
Clasificador	19
Control de calidad y empacador	20
Personal de limpieza	21
<b>Marco Teórico (Estado del arte)</b>	<b>21</b>
Principios físicos	22
Centro de masa o centro de gravedad	22
Análisis ergonómico	23
Biomecánica	23
Antropometría	23
Análisis tecnológico	31
Categorías semánticas	34
<b>Desarrollo de la investigación</b>	<b>35</b>
Resultados de la encuesta	37
Problema	41
Necesidades	41
Requisitos y requerimientos	42
Alternativas de diseño	43
Concepto de diseño	44

# Indice



Matriz de selección de propuestas	45
Propuesta 1	46
Descripción general	46
Funcionalidad e interacción con el usuario	47
Propuesta 2	48
Descripción general	48
Funcionalidad e interacción con el usuario	49
<b>Propuesta de diseño_ Transcart</b>	<b>50</b>
Propuesta Final_ Transcart	51
Descripción general	51
Sistema y subsistema	51
Materiales	52
Sistema de ruedas	54
Eje giratorio	54
Zona de agarre	55
Ergonomía con el usuario	55
Características perceptuales y almacenamiento	56
Principios físicos involucrados	57
Costos aproximados de los materiales	58
Planos generales	59
Gradientes de mejoramiento	60
Conclusiones y recomendaciones	61
Anexo 1. Encuesta	62
Anexo 2. Patentes analizadas	63
Bibliografía	65

Como consecuencia de la globalización, en el comercio de Costa Rica se ha incursionado las diferentes industrias explotadas a nivel mundial. Es cada vez más grande el comercio de flores y follajes alrededor del mundo y nuestro país no se ha quedado de brazos cruzados ante esto.

Ya son muchas las empresas involucradas en esta industria y como industria en desarrollo a nivel nacional, debe ir ajustando los diferentes detalles en cuanto a procesos y metodologías conforme crecen las empresas involucradas.

Un aspecto importante es el crecimiento en cuanto a capacidad de estas empresas y en la demanda de los consumidores, por lo cual se hace de vital importancia la especialización de los procesos y administración en base a diferentes ideas para la sincronización de los procesos.

En búsqueda de cumplir con los requerimientos de mercado, las empresas productoras esperan diseñar tácticas de producción más eficientes que las actuales, empleando tanto metodologías como sistemas que agilicen los procesos y reduzcan considerablemente los costos.

Para satisfacer dicha necesidad se dió el desarrollo de un sistema llamado TransCart, el cual busca optimizar el proceso productivo de empresas productoras de las flores anturios.



## Definición del proyecto

Según un estudio realizado por el periódico La Nación para el año 2007, en el país existen aproximadamente 80 empresas productoras de flores registradas. Entre estas empresas se encuentran tanto grandes como pequeñas empresas que poseen en promedio 6 personas como personal de funcionamiento. Entre estas productoras de flores se encuentran las empresas especializadas en producir anturios, las cuales cuentan con características en común como, terrenos irregulares, plantación de flores de diversos colores, predominio del rojo como color de referencia tanto para el comercio nacional como internacional, clasificación, de tres a 6 trabajadores entre otros.

Una de estas empresas especializadas es “REAL Anturios S.A.” la cual nació en el año 2004 con el fin de comercializar a nivel nacional e internacional anturios de la más alta calidad a precios competitivos. Dicha empresa desde su inicio cuenta con tres trabajadores realizando tareas de recolección, transporte, clasificación y embalaje de estas flores, utilizando como medio de transporte y almacenaje en el proceso baldes o cubetas de plástico reutilizadas.

En la actualidad y durante todo su funcionamiento la empresa ha tenido problemas de daño en las flores por la utilización de los baldes en el proceso. Además con la creciente demanda y simultaneidad en la producción han surgido necesidades de reducción de tiempo en las diferentes tareas realizadas por lo cual la empresa necesita aumentar su productividad agilizando su proceso productivo de manera eficaz y eficiente.

En respuesta a dicha necesidad y como resultado de la inexistencia en el mercado de un producto para satisfacer las exigencias de la empresa es que nace la idea de desarrollar un sistema que no solo proteja las flores en el proceso sino que agilice y disminuya el tiempo de producción reduciendo costos y aumentando la capacidad de la empresa.

## Descripción breve de la empresa REAL Anturio S.A

La mayoría de las empresas pequeñas dedicadas a la producción de anturios en Costa Rica, se ubican entre 800 a 2000 metros de altitud sobre el nivel del mar, recolectan aproximadamente de 2000 a 5000 flores semanales (dependiendo de la temporada) y cuentan con características muy similares entre sí, en cuanto a la irregularidad del terreno, infraestructura y los procesos que realizan.

La empresa REAL anturios S.A. se encuentra dentro de estas características: ubicada aproximadamente a 1200 metros sobre el nivel del mar, usualmente recolectan de 2500 a 3500 flores, entre sus procesos se pueden enumerar el mantenimiento y atención de la plantación, la corta y recolección de las flores, transporte, limpieza y clasificación del producto, empaçado y finalmente traslado a la terminal exportadora o clientela local.

El problema radica en que, dicha empresa, utilizan contenedores inapropiados para realizar los procesos dentro del vivero (recolección, transporte, clasificación y empaçado del producto), atentando contra la seguridad y confort del trabajador, la integridad de las flores anturios, el tiempo o/y agilización para realizar labores y la productividad de la empresa.

# Problema y objetivos

## Perfil de usuario

- \*Hombres y mujeres.
- \*Edades entre los 20 y los 50 años .
- \*Con un nivel socioeconómico medio bajo.



Figura 1. Usuario de los viveros anturios

## Necesidad General

Agilizar el proceso productivo y reducir el daño en la producción de las empresas productoras de flores.

## Problema

Los contenedores actuales no facilitan la recolección, transporte y clasificación de las flores anturios dentro del vivero.

## Objetivo General

Facilitar la recolección, el transporte y la clasificación de las flores anturios dentro del vivero por medio de la generación de un sistema que agilice dichos procesos.

## Objetivos específicos

1. Optimizar la forma de recolectar, transportar y clasificar los anturios a través de la funcionalidad y ergonomía del producto.
2. Disminuir el daño derivado de la recolección, traslado y clasificación de las flores anturios a través del desarrollo de un sistema que mejore dichos procesos.
3. Realizar un producto económicamente viable por medio de la reducción de los costos de fabricación, la implementación de materiales accesibles y tecnologías disponibles a nivel nacional.





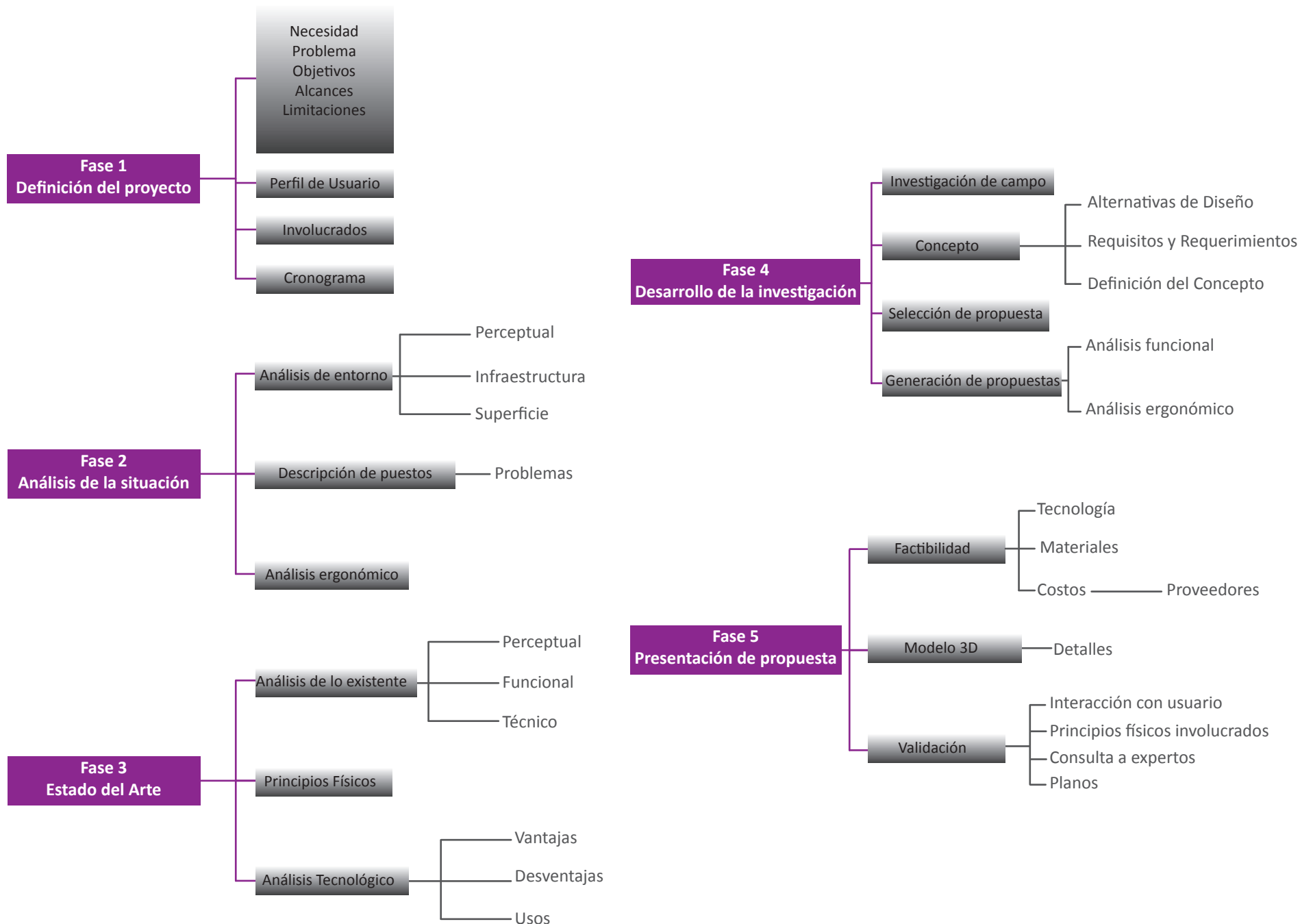
## Alcances

1. Se pretende lograr que las flores se mantengan en buen estado, mientras están siendo manipuladas para así aumentar su durabilidad.
2. Que los trabajadores realicen sus labores en un menor tiempo.
3. Que el usuario se sienta seguro al realizar los diferentes procesos dentro del vivero.
4. Ajustar el producto al área de trabajo.
5. Que el producto pueda ser fabricado a nivel nacional.

## Limitaciones

1. Espacio de trabajo pequeño.
2. No se dispone de los recursos para la fabricación de un prototipo funcional.
3. Algunas columnas de la infraestructura limitan las entrecalles de los viveros.

# Marco metodológico



# Programación del trabajo a ejecutar



Actividades	Semanas																		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Planteamiento del proyecto	█																		
Entrega de anteproyecto			█																
Perfil de Usuario				█															
Involucrados					█														
Cronograma						█													
Análisis de entorno							█												
Análisis ergonómico								█											
Descripción de puestos									█										
Análisis de lo existente										█									
Principios Físicos											█								
Análisis Tecnológico												█							
Investigación de campo													█						
Concepto														█					
Generación de propuestas															█				
Selección de propuesta																█			
Validación																	█		
Modelo 3D/detalles																		█	
Factibilidad de propuesta final																			█
Presentación privada																			
Ajustes de propuesta final																			
Entrega de informe final																			
Entrega de resumen ejecutivo																			
Presentación final																			



## **Análisis de la situación actual**

# Análisis de involucrados

Se analiza la situación actual de los grupos involucrados considerando diferentes aspectos: sus intereses, los problemas percibidos, recursos, interés en aplicar una estrategia y conflictos potenciales.

Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos	Interés en estrategia	Conflictos potenciales
<b>Recolector y encargado de trasladar</b>	<p>Facilidad para ordenar las flores cortadas.</p> <p>Evitar que las flores se perjudiquen entre si.</p> <p>Trasladar varios contenedores (más de 2 por persona) en un mismo tiempo.</p> <p>Terreno irregular no sea un obstáculo.</p>	<p>Flores tienen contacto una con otra y se ven afectadas.</p> <p>No se dispone del contenedor en el momento en que los anturios son cortados.</p> <p>Inseguridad al trasladar las flores.</p> <p>Estabilidad del cortador en el terreno.</p> <p>Dolores físicos (mano, rodillas, espalda...)</p>	<p>Experiencia en el corte y traslado de las flores en terrenos irregulares e inclinados.</p>	<p>Alta, ya que se pierden de un 10% a 15% de los anturios, dependiendo de su manipulación.</p>	<p>Clima puede complicar las labores.</p> <p>Algunas de las hojas de los anturios pueden obstaculizar el paso.</p> <p>Resistencia al cambio del sistema.</p>
<b>Clasificador</b>	<p>Rapidez en la clasificación por tamaños y colores.</p> <p>Nivel del agua dentro de los contenedores, adecuado para un determinado tiempo.</p>	<p>Algunos tallos quedan por debajo de la altura del contenedor y otros sobresalen más de lo debido.</p>	<p>Habilidad al notar inmediatamente cual flor corresponde a: mini, pequeña, mediana y grande.</p>	<p>Alta, porque se necesita agilizar el proceso de clasificación y brindar mayor comodidad al trabajador.</p>	<p>Posible rechazo del producto en un inicio.</p> <p>Disminución de la cantidad de flores por contenedor.</p>
<b>Control de calidad</b>	<p>Rapidez al clasificar las flores según su calidad.</p> <p>Aumentar la estabilidad del contenedor.</p> <p>Nivel del agua, dentro de los contenedores, sea el ideal para un determinado tiempo.</p>	<p>Se utiliza más agua de la necesaria para brindarle equilibrio al contenedor (2L por cada 100 flores).</p>	<p>El conocimiento adquirido a través del tiempo.</p>	<p>Alta, pues actualmente el proceso es lento y se necesita aumentar la durabilidad de las flores.</p>	<p>Resistencia al cambio del producto.</p>

# Análisis de involucrados



Grupos	Intereses	Problemas percibidos	Recursos	Interés en estrategia	Conflictos potenciales
<b>Empacador (coloca bolsas para cada anturio)</b>	<p>Disminuir el uso de varios contenedores.</p> <p>Seguir realizando sus labores en posición sedente.</p> <p>Nivel del agua, dentro de los contenedores, sea el adecuado para un determinado tiempo.</p>	Ausencia de implementación ergonómica del diseño del producto.	Experiencia al manipular las flores para ser empacadas, sin que estas se vean afectadas.	Alta, porque al usar varios contenedores, se tiende a utilizar una mayor área de trabajo.	Posible rechazo al ser cambiado o modificado el actual producto.
<b>Personal de limpieza</b>	<p>Facilidad al limpiar el producto.</p> <p>Uso mínimo de utensilios de limpieza.</p>	Sobrecarga de trabajo al mover varios contenedores a un mismo tiempo.		Media, porque los contenedores no son limpiados con frecuencia.	Que al limpiar el producto se tenga que hacer con mayor cuidado y tiempo. Limitaciones económicas.
<b>Empresa (viveros de anturios)</b>	<p>Aumentar durabilidad del producto.</p> <p>Disminuir pérdidas de flores después de cortadas.</p> <p>Evitar dolores físicos en los empleados.</p>	<p>Área de trabajo reducida o limitada.</p> <p>Terreno resbaladizo o inseguro.</p> <p>Inclinación e irregularidad del terreno.</p> <p>Producto no está especialmente diseñado para recolectar, clasificar y trasladar las flores.</p>	<p>La experiencia de sus trabajadores en el área que les corresponde.</p> <p>Recursos económicos.</p> <p>Ley Sobre Riesgos del Trabajo N°6727</p>	Alta, pues la mano de obra es poca y se necesita un proceso más eficiente.	Resistencia a cambiar sus contenedores actuales por un nuevo sistema.

# Situación actual

## Análisis del entorno

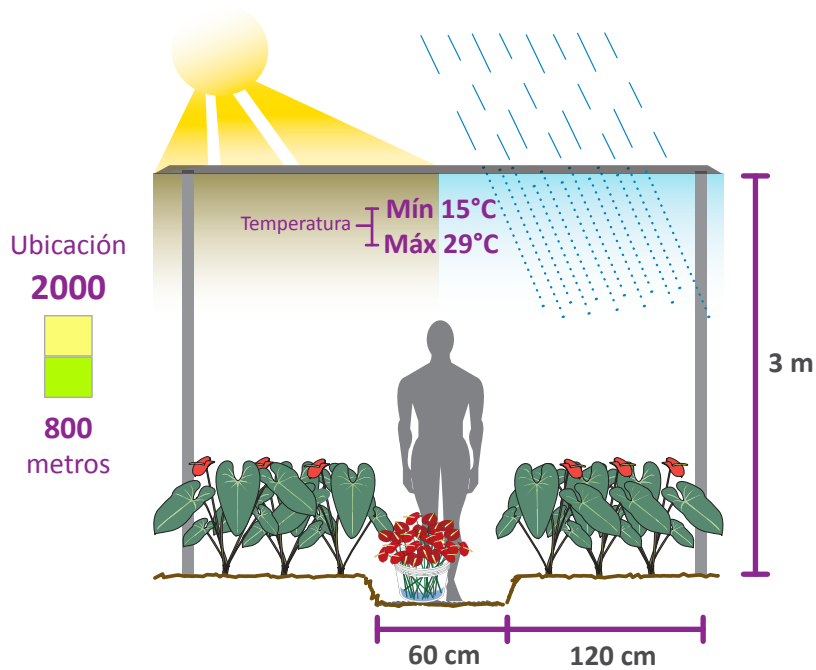


Figura 2. Ubicación de los viveros anturios sobre el nivel del mar; y temperatura mínima y máxima que soportan las flores anturios

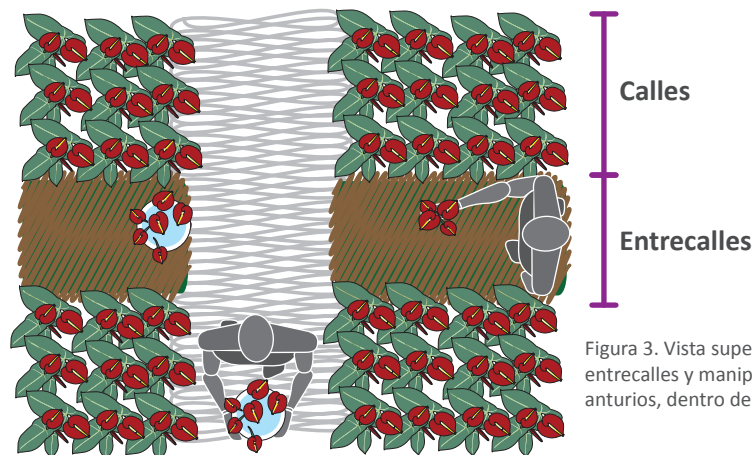


Figura 3. Vista superior de calles, entrecalles y manipulación de los anturios, dentro del vivero.

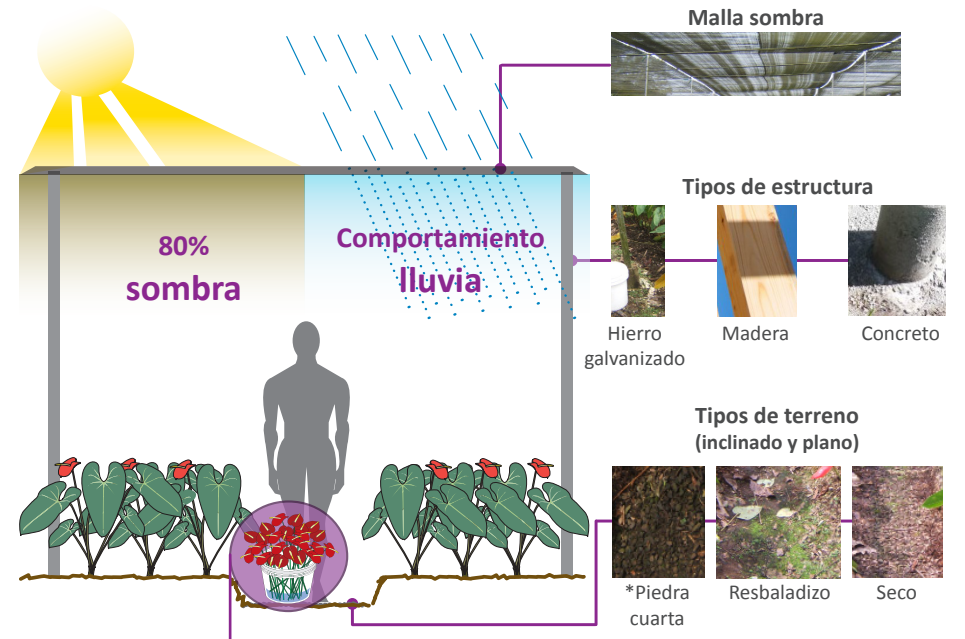
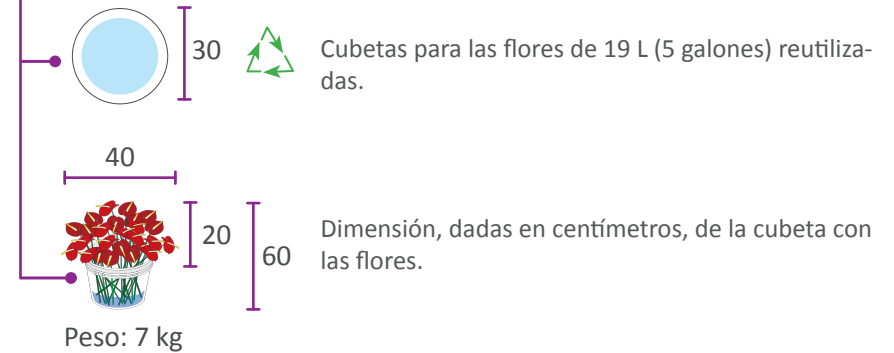


Figura 4. Comportamiento de rayos solares y lluvia al atravesar la malla sombra 80; tipos de estructura y terreno del vivero.

\*Piedra de forma cúbica de 1x1x1" y sirve como drenaje en el terreno del vivero



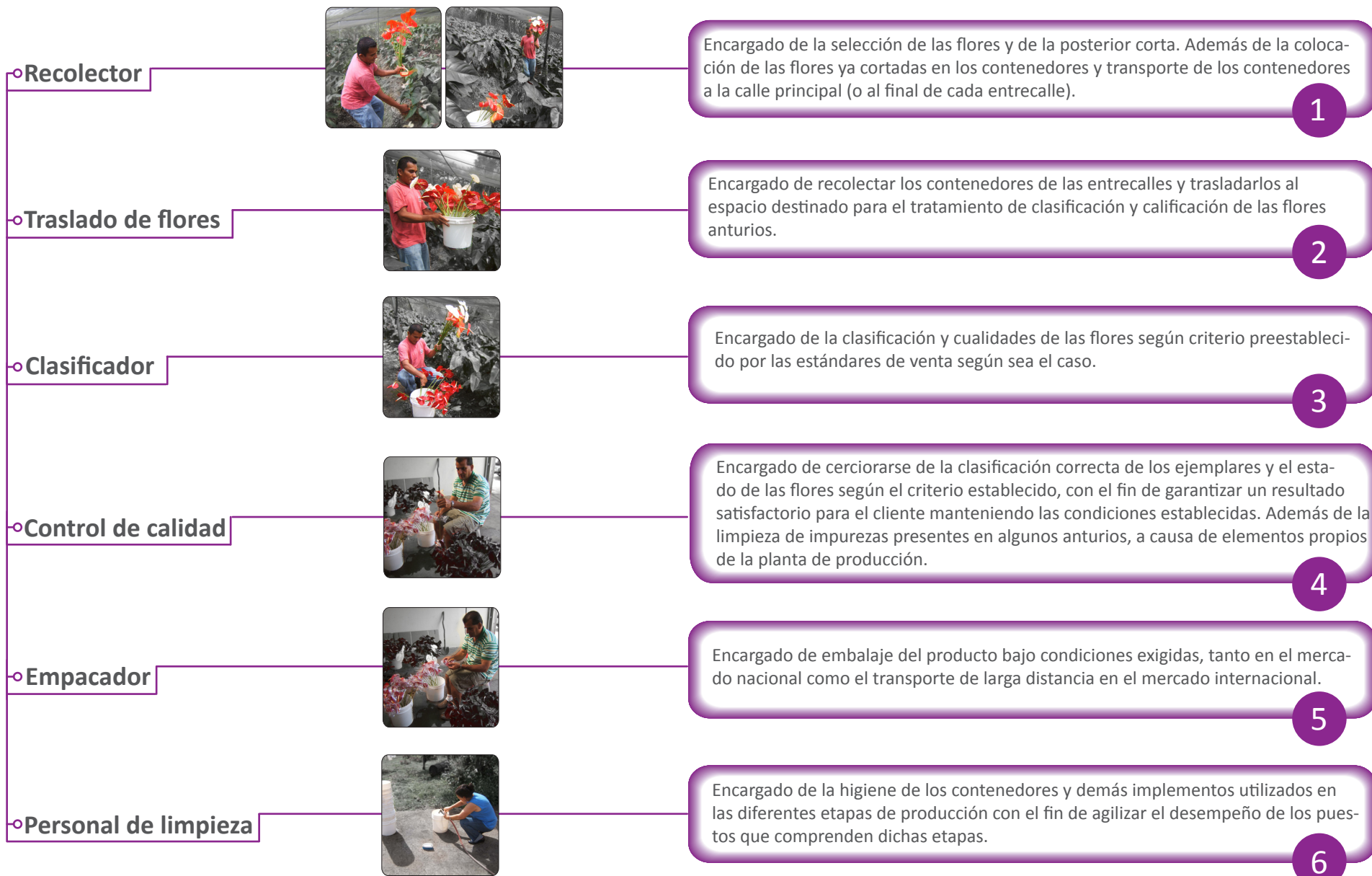
### Cromática del vivero

En su mayoría verde, rojo, negro y gris.



# Descripción de los puestos de trabajo de los viveros anturios

A continuación se muestra la descripción de los puestos de trabajo de los viveros anturios, en el orden que se presentan es como se realiza el proceso productivo y en algunos viveros una misma persona realiza de dos a tres labores.





# Problemas en los diferentes puestos de trabajo del vivero

Algunos problemas de salud presentes en los usuarios, o posibles problemas a futuro, por ausencia de un producto ergonómico o por el esfuerzo físico realizado al manipular las flores anturios, en los diferentes puestos de trabajo, son: síndrome del túnel carpiano, torceduras, distensiones y tendinitis en la muñeca; fisura de disco, hernias y contracturas musculares en la espalda; lesiones en los tendones, cartílagos y ligamentos en las rodillas; y torceduras o fracturas en los tobillos. Ente otros problemas que se muestran seguidamente.

## 1 Recolector

### Problemas en la muñeca

**Síndrome del túnel carpiano:** es cuando existe una presión en el nervio de la muñeca generada por una inflamación y al ser esa presión lo suficientemente elevada altera la función del nervio. Esto se da debido a las posiciones o ángulos incorrectos de las manos, cuando se manipula un objeto; como al no mantener la muñeca en posición recta al alzar un contenedor.

**Distensiones:** es cuando los músculos o tendones se estiran o rompen (tendones: tejidos que conectan los músculos con los huesos) y suele pasar al hacer un gran esfuerzo con la muñeca o al alzar algo muy pesado e incorrectamente.

**Tendinitis:** es una inflamación de los tendones, causada por el uso excesivo de la muñeca

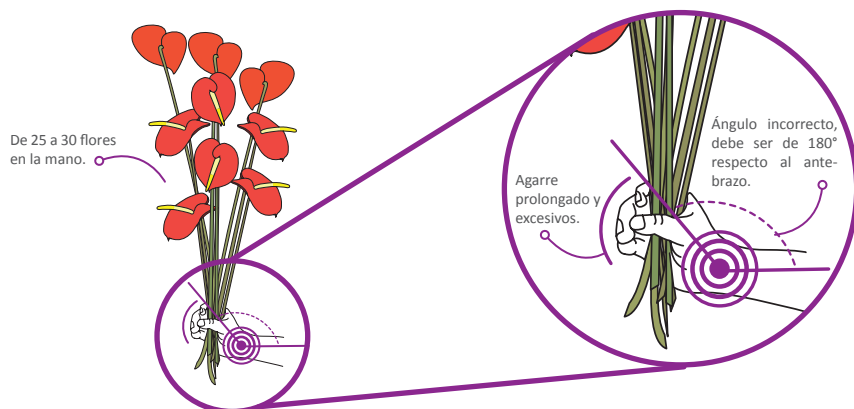


Figura 5. Problemas en la muñeca dado por agarres de largo tiempo, esfuerzos excesivos y posiciones incorrectas de las manos.



Figura 6. Recolección o corta de las flores anturios dentro del vivero.

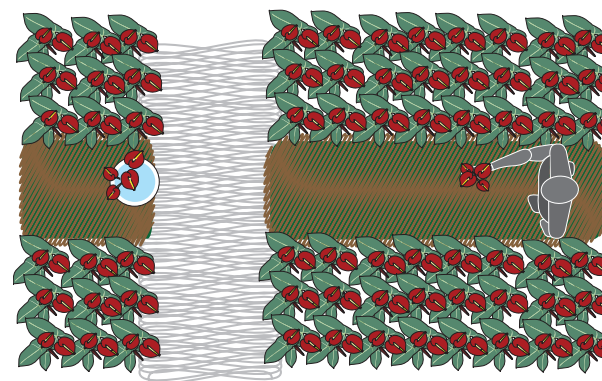


Figura 7. Vista superior del proceso de recolección en las entrecalles del vivero.

### Seguridad

Al tener las dos manos ocupadas, una con el ramo de flores y otra con las tijeras, poseen más riesgos de sufrir un accidente.



Figura 8. Objetos durante la recolecta.

# Problemas en los diferentes puestos de trabajo del vivero

## 2 Traslado de flores



Figura 9. Traslado de las flores dentro del vivero.

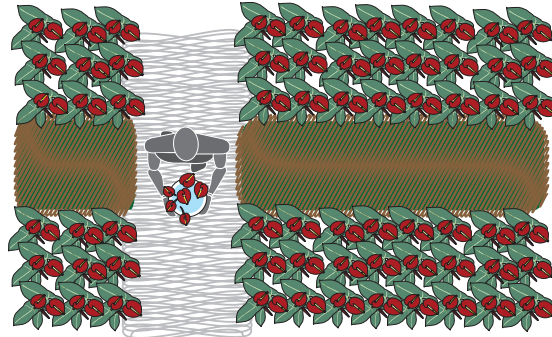


Figura 10. Vista superior del proceso de traslado en las entrecalles.

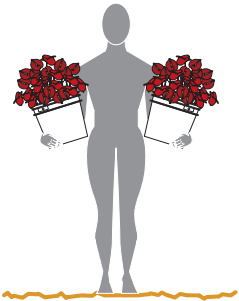


Figura 11. Los usuarios trasladan de 1 a 2 contenedores con flores, hacia el área de clasificación, con el riesgo de resbalsarse, perdiendo las flores y provocándose una fractura.

### Problemas en la espalda

**Fisura de disco:** es una pequeña ruptura del anillo fibroso que forma parte del disco de la columna y es causado por hacer un esfuerzo intenso, ya sea en un determinado momento o de manera continuada.

**Hernias:** es una rotura total del anillo fibroso provocando la salida del núcleo del disco, perdiendo la amortiguación y la facilidad de movimiento, se da realizar posturas incorrectas y esfuerzos excesivos.

**Contracturas musculares:** es cuando los músculos de la espalda se contraen de forma permanente e incontrolable, esto se puede dar por posturas incorrectas y esfuerzos excesivos.

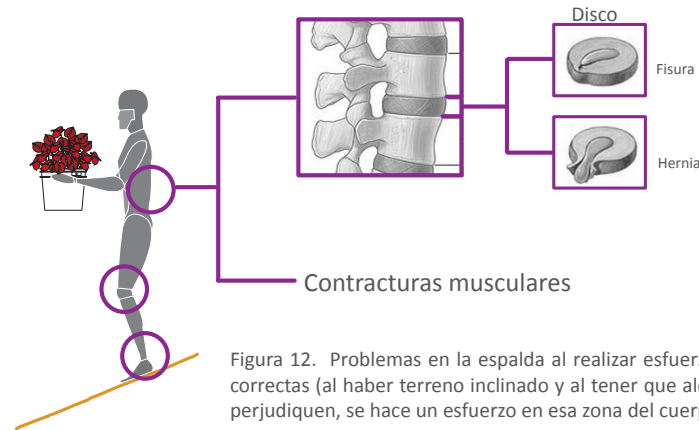


Figura 12. Problemas en la espalda al realizar esfuerzos excesivos y posiciones incorrectas (al haber terreno inclinado y al tener que alejar las flores, para que no se perjudiquen, se hace un esfuerzo en esa zona del cuerpo).

### Problemas en las rodillas

**Lesiones de los tendones:** es cuando los tendones se inflaman o cuando rompe, esto sucede cuando los tendones son estirados al prevenir una caída, al tratar de mantener el equilibrio en un terreno irregular o al articular la rodilla reiteradamente de forma excesiva con esfuerzos no recomendados.

**Lesiones de los cartílagos:** es cuando el cartílago de la rótula que se ablanda, causado por un sobreesfuerzo o colocación incorrecta de la pierna.

**Lesiones de los tendones:** es cuando se estira o desgarran los ligamentos (ligamentos: tejido elástico que conecta los huesos entre si), sucede al hacer un movimiento rotativo brusco y al recibir impactos directos.

### Problemas en los tobillos

**Torceduras:** es una lesión en los ligamentos, sucede cuando el pie sufre una torcedura al efectuar un mal paso.

**Fracturas:** es una ruptura del hueso, causada al realizar movimientos indebidos; como el movimiento que realiza el tobillo al resbalar sobre una superficie inestable.

# Problemas en los diferentes puestos de trabajo del vivero

## 3 Clasificador

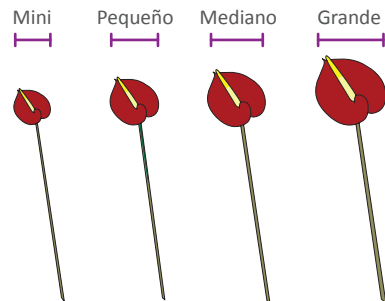


Figura 13. Clasificación de las flores dentro del vivero y estas se clasifican según el color y el tamaño (no importa el tamaño del tallo, sino el del pétalo)

Cuadro... Clasificación de las flores

Clasificación	Medidas (cm)
Mini	6 a 7,5
Pequeño	7,6 a 10
Mediano	10,5 a 12,5
Grande	13 a 15

También se da la clasificación por colores; en su mayoría rojo, blanco, rosado, naranja, entre otros.

### Problemas en las rodillas y muñecas

Ver información de las páginas 17 y 18 sobre los problemas o posibles problemas que enfrentan los usuarios, en las rodillas y muñeca, por los esfuerzos realizados actualmente.

### Anturios

Las flores también se ven afectadas por el exceso de manipulación.

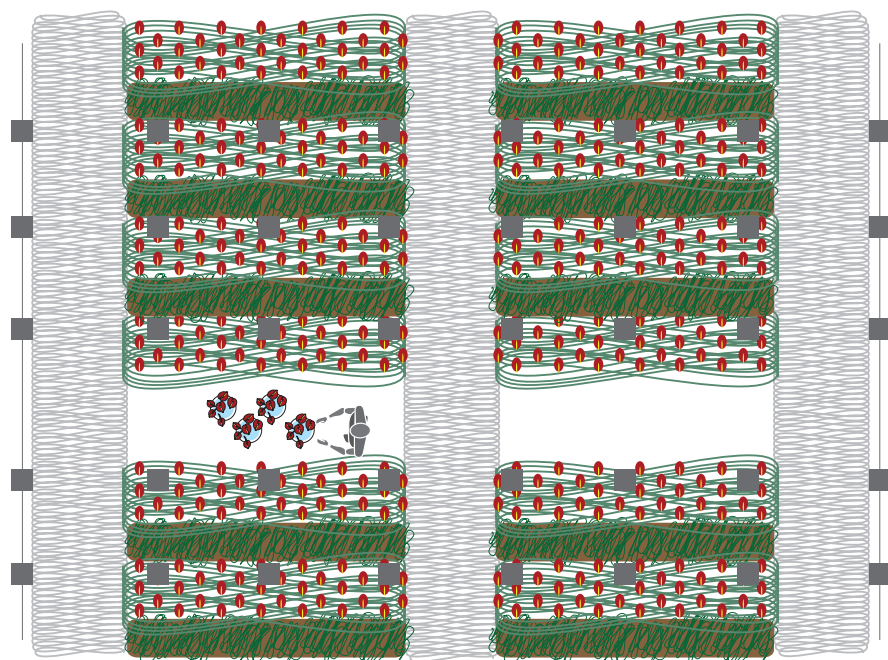


Figura 14. Vista superior del proceso de clasificación en la entrecalle.

■ Columnas

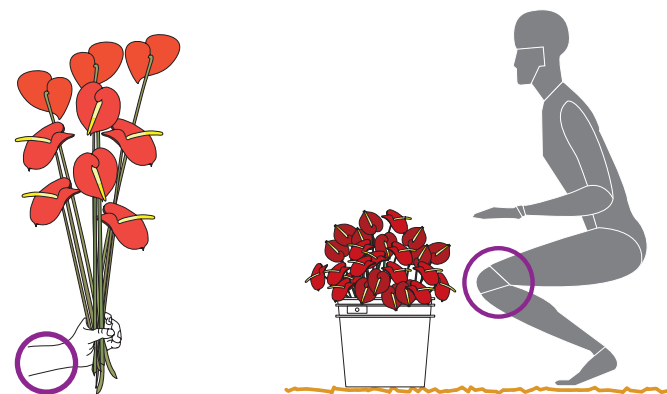


Figura 15. Problemas en la muñeca y rodillas al realizar la clasificación de los anturios permaneciendo de 1,5 a 2 minutos en esta posición

# Problemas en los diferentes puestos de trabajo del vivero

## 4 y 5 Control de calidad y empacador



Figura 16. Forma de clasificar la calidad de las flores y empaqueo de cada una.

De 10% a 15% de las flores cortadas, pierden la calidad requerida para exportarlas o para el mercado nacional.

El encargado de esta área sufre de dolores de espalda, con la posibilidad de tener como consecuencia los problemas mencionados en la página 18.

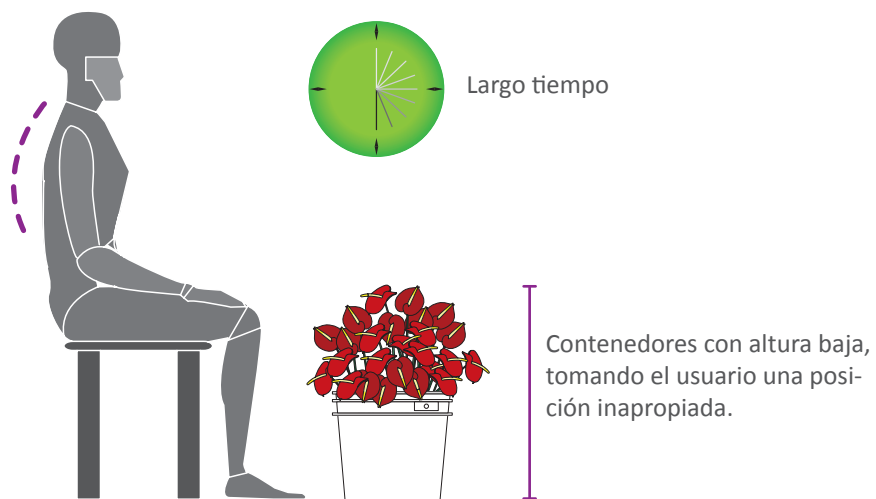
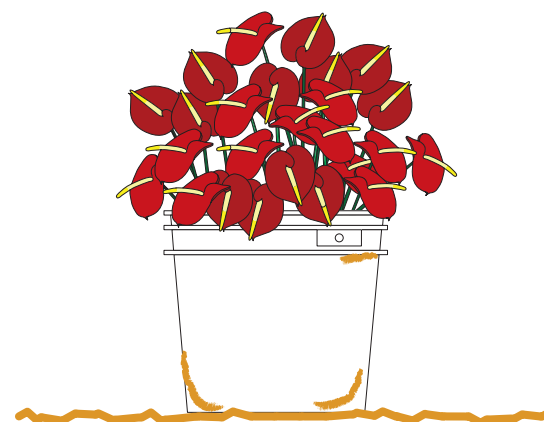


Figura 18. Posición del usuario al realizar el chequeo de calidad y el empaqueo de las flores

## 6 Personal de limpieza



Figura 17. Limpieza de los contenedores



Los contenedores siempre se encuentran en contacto con el suelo, esto provoca deterioro de los mismos y que se llenen de impurezas fácilmente.



## Marco Teórico (Estado del arte)

# Principios físicos

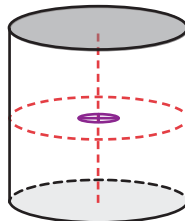
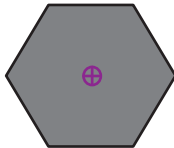
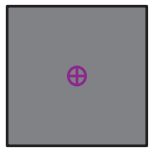
## Centro de masa o centro de gravedad

En todas las bibliografías consultadas sobre estos dos principios, se toman ambos términos como similares, ya que el centro de gravedad varía muy poco, a grandes alturas, del centro de masa. Por lo tanto se utiliza la siguiente ecuación para averiguar el centro de masa o gravedad.

$$x_{cm} = \frac{m_1x_1 + m_2x_2 + m_3x_3 \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}$$
$$y_{cm} = \frac{m_1y_1 + m_2y_2 + m_3y_3 \dots}{m_1 + m_2 + m_3 + \dots}$$

Donde:  $x_{cm}$ ,  $y_{cm}$ : centro de masa o gravedad  
 $m_1, m_2, m_3$ : masas de los cuerpos involucrados (kg, g, etc.)  
 $(x_1, y_1)$ ,  $(x_2, y_2)$ : coordenadas de sus centros de masa o gravedad (cm, m, etc.)

En un objeto simétrico, como por ejemplo, las figuras geométricas regulares; el centro de masa o gravedad es más sencillo de localizarlo, ya que está en el centro geométrico de dichas figuras, como se muestra a continuación.



⊕ Centro geométrico

Entre más abajo esté el centro de masa o gravedad y mayor es el área de soporte, más estable es ese cuerpo. Este centro puede variar según el nivel, o ángulo de inclinación, en que se encuentre el objeto. Por ejemplo:

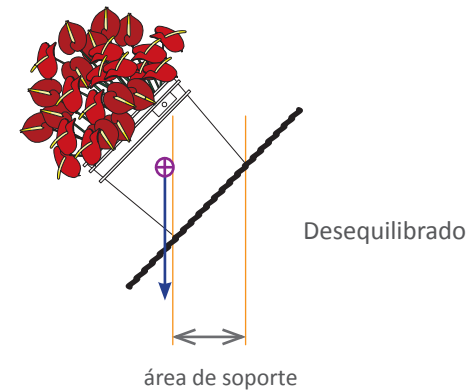
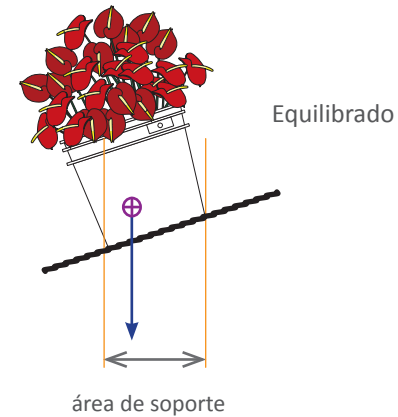


Figura 19. Contenedor Equilibrado y desequilibrado.

# Análisis ergonómico

## Biomecánica

Los siguientes movimientos analizados forman parte de los movimientos realizados por las articulaciones de hombro, codo, muñeca, cadera, rodilla y tobillo. Movimientos que no conllevan a un esfuerzo extra para un individuo.

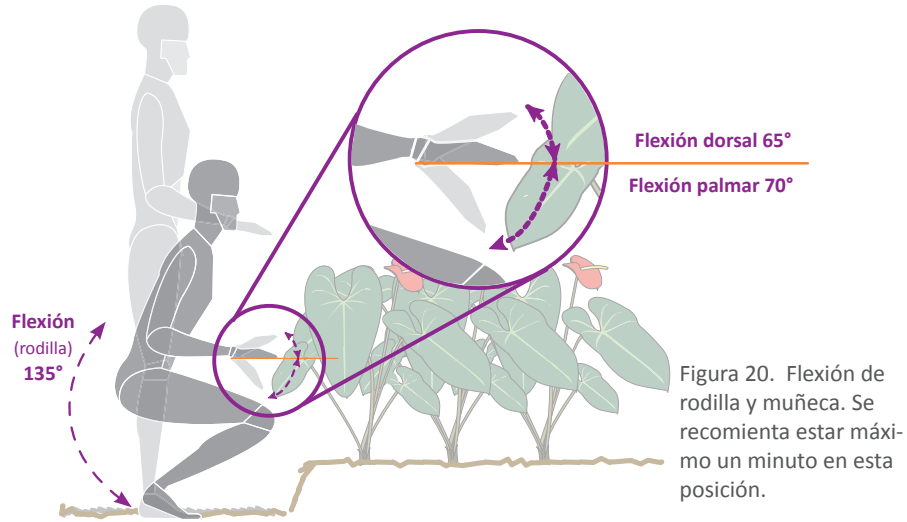


Figura 20. Flexión de rodilla y muñeca. Se recomienda estar máximo un minuto en esta posición.

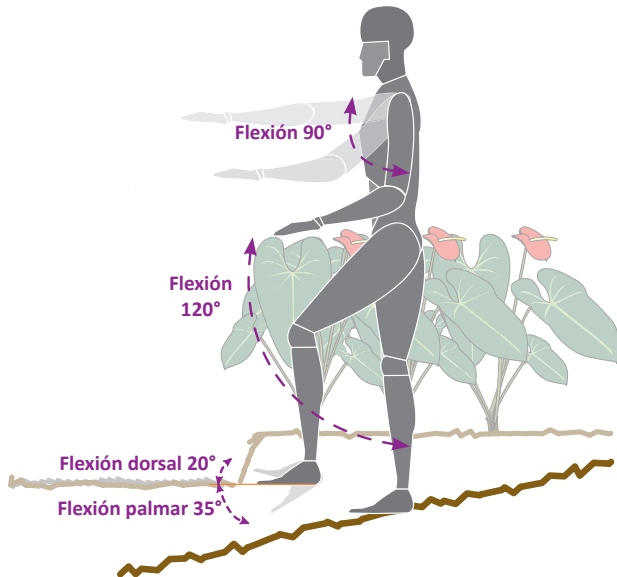


Figura 21. Flexiones del usuario en terreno empinado.

## Antropometría

Las siguientes dimensiones del cuerpo son parte de las estructurales y de las funcionales.

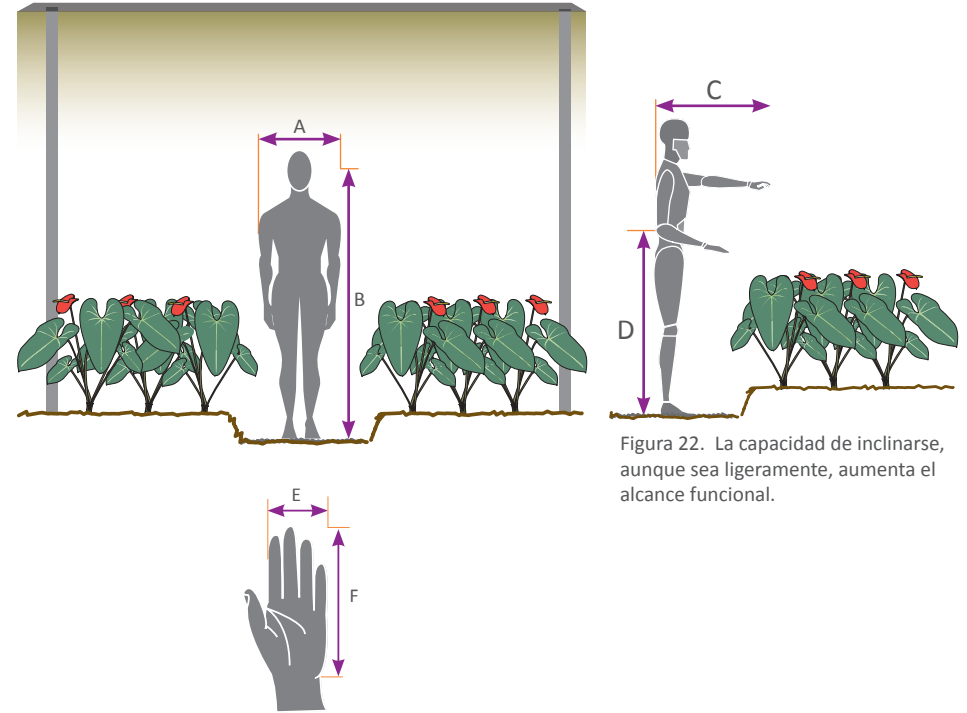


Figura 22. La capacidad de inclinarse, aunque sea ligeramente, aumenta el alcance funcional.

A. Ancho de hombros	Percentil 95 hombre, 52.9 cm.
B. Altura ojo	Percentil 5 hombre, 154.4 cm.
C. Alcance punta mano	Percentil 5 hombre, 75.4 cm.
D. Altura codo	Percentil 5 mujer, 98 cm.
E. Ancho palma de mano	Percentil 95 hombre, 9.6 cm.
F. Largo de mano	Percentil 5 hombre, 17.8 cm.

# Análisis de objetos existentes

Análisis funcional, perceptual y técnico de objetos existentes en el mercado, que podrían ser utilizados en la solución de la situación actual. Se utiliza el signo (+) para aspectos positivos y (-) para aspectos negativos.





	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Laterales se abren hacia abajo.</li> <li>+Neumáticos grandes para terreno irregular.</li> <li>+Control direccional en eje delantero.</li> <li>+Espacio para varios elementos.</li> <li>+Drenaje de líquidos.</li> <li>-Agarre no ergonómico, causando mayores esfuerzos.</li> <li>-Sin sistema de frenado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aristas pronunciadas.</li> <li>+Forma cúbica.</li> <li>+Agarradera sin aristas.</li> <li>+Uso de tres colores, mayor porcentaje de verde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: estructura y superficies metálicas, caucho-hule.</li> <li>+Propiedades: resistencia mecánica, antideslizante</li> <li>+Uniones: soldadura, tornillos, bisabras.</li> <li>-Acabado complejo</li> </ul> <p>*Dimensiones (largo, ancho, alto): 120x60x70cm *Precio: \$ 79 795</p>



	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Estructura de adelante funciona como sistema de frenado y apoyo.</li> <li>+Neumáticos grandes para terreno irregular.</li> <li>+Espacio en la plataforma para varios elementos.</li> <li>+Drenaje de líquidos.</li> <li>+Espacio para ambas manos en la agarradera.</li> <li>-Cantidad de ruedas da poca estabilidad.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aristas pronunciadas de plataforma.</li> <li>+Forma rectangular.</li> <li>+Agarradera sin aristas.</li> <li>+Uso de tres colores, mayor porcentaje de verde.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: estructura y malla metálica(acero), caucho-hule.</li> <li>+Propiedades: resistencia mecánica, antideslizante, maleabilidad.</li> <li>+Uniones: soldadura, tornillos.</li> <li>-Acabado complejo</li> </ul> <p>*Dimensiones (largo, ancho, alto): 120x60x58cm *Precio: \$133 930</p>



# Análisis de objetos existentes







	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Neumáticos grandes para terreno irregular.</li> <li>+Espacio para varios elementos en la plataforma.</li> <li>-Agarre no ergonómico y peligroso.</li> <li>-Control direccional en eje delantero.</li> <li>-No posee sistema para calibrar el ángulo de la agarradera.</li> <li>+Drenaje de líquidos.</li> <li>-Producto que se transporta puede deslizarse y sufrir daños.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aristas pronunciadas de la plataforma.</li> <li>+Forma rectangular.</li> <li>+Agarradera sin aristas.</li> <li>+Opacidad del acabado</li> <li>+Uso de tres colores, en su mayoría verde.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: estructura y superficie metálicas, caucho-hule.</li> <li>+Propiedades: resistencia mecánica, antideslizante, maleabilidad.</li> <li>+Uniones: soldadura, tornillos y tuercas.</li> </ul> <p>*Dimensiones (largo, ancho, alto): 120x60x30cm *Precio: ₡63 188</p>

	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Plataforma con poca altura.</li> <li>-Llantas limitan la colocacion de elementos.</li> <li>-Agarre no ergonómico.</li> <li>+Parrilla trasera para seguridad.</li> <li>-Frenado con la misma plataforma.</li> <li>+Drenaje de líquidos.</li> <li>-Producto que se transporte puede deslizarse y sufrir daños.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aristas pronunciadas de la plataforma.</li> <li>+Forma rectangular.</li> <li>+Agarradera sin aristas.</li> <li>+Opacidad del acabado</li> <li>+Uso de tres colores, verde en mayor porcentaje.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: estructura y superficie metálicas, caucho-hule.</li> <li>+Propiedades: resistencia mecánica, antideslizante, maleabilidad.</li> <li>+Uniones: soldadura, tornillos y tuercas.</li> </ul> <p>*Dimensiones (largo, ancho, alto): 120x60x7.5cm *Precio: ₡67 500</p>

# Análisis de objetos existentes







	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Cuenta con dos plataformas</li> <li>-Plataforma superior limita la altura.</li> <li>-Agarre no ergonómico.</li> <li>-No tiene sistema de frenado.</li> <li>+Sistema direccional en eje delantero.</li> <li>+Neumáticos grandes especiales para terreno irregular</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aristas pronunciadas de las plataformas.</li> <li>+Forma rectangular.</li> <li>+Agarradera sin aristas.</li> <li>+Opacidad del acabado</li> <li>+Uso de tres colores, en su mayoría verde.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: estructura y superficie metálicas, caucho-hule.</li> <li>+Propiedades: resistencia mecánica, antideslizante, maleabilidad.</li> <li>+Uniones: soldadura, tornillos y tuercas.</li> <li>-Inestabilidad de plataforma superior.</li> </ul> <p>*Dimensiones (largo,ancho,alto): 120x60x82.5cm</p> <p>*Precio: \$95 335</p>

	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No tiene agarre.</li> <li>+Sistema de frenado.</li> <li>-Sistema direccional en eje delantero y trasero.</li> <li>-Rodines pequeños y no aptos para terreno irregular.</li> <li>+Fácil limpieza.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Bordes redondeados.</li> <li>+Forma paralelepípeda.</li> <li>+Opacidad del acabado</li> <li>+Uso de tres colores, en su mayoría blanco.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: batea de polipropileno y estructura inferior metálica, caucho-hule.</li> <li>+Propiedades: resistencia mecánica, antideslizante, maleabilidad y a rupturas.</li> <li>+Uniones: soldadura, tornillos y tuercas.</li> <li>-Acabado complejo.</li> </ul>

# Análisis de objetos existentes







	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-No tiene agarre.</li> <li>-No sistema de frenado.</li> <li>-Sistema direccional en eje delantero y trasero.</li> <li>-Rodines pequeños y no aptos para terreno irregular.</li> <li>+Alta capacidad para almacenar y transportar objetos pequeños.</li> <li>+Bandejas se pueden variar la altura.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aristas pronunciadas.</li> <li>+Forma rectangular.</li> <li>+Uso de dos colores, en su mayoría metalizado.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: estructura y estantes metálicos(acero galvanizado), caucho-hule.</li> <li>+Propiedades: resistencia mecánica, antideslizante, maleabilidad y a rupturas.</li> <li>+Uniones: soldadura, tornillos y tuercas.</li> <li>*Dimensiones (largo,ancho,alto): 135x56.5x190cm</li> </ul>

	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Neumáticos grandes para terreno irregular.</li> <li>+Espacio para ambas manos en la agarradera.</li> <li>-Dificultad de limpieza.</li> <li>-Estructura delantera funciona como sistema de frenado y apoyo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Aristas redondeadas.</li> <li>-Forma irregular.</li> <li>+Uso de tres colores, en su mayoría beige.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: estructura metálica, batea de fibra de vidrio, caucho-hule.</li> <li>+Propiedades: resistencia mecánica, antideslizante, maleabilidad.</li> <li>+Uniones: soldadura, tornillos y tuercas.</li> <li>*Dimensiones (largo,ancho,alto): 155x80x85cm</li> <li>*Precio: ₡10 145</li> </ul>

# Análisis de objetos existentes







	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Agarre ergonómico.</li> <li>+Apilable para almacenar.</li> <li>-Limitación del espacio interno, tanto ancho como largo.</li> <li>-Mayor esfuerzo al trasladarlo.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Bordes redondeados.</li> <li>+Forma cúbica.</li> <li>+Ancho y altura varian.</li> <li>+Uso de colores primarios</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: polietileno.</li> <li>+Propiedades: resistencia a roturas</li> <li>-Alto costo de fabricación.</li> </ul>

	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Agarre no ergonómico/inseguro.</li> <li>+Apilable para almacenar.</li> <li>-Limitación del espacio interno, tanto ancho como largo.</li> <li>-Mayor esfuerzo al trasladar con producto en el interior.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Forma cilíndrica.</li> <li>+Ancho y altura varian.</li> <li>+Uso de color neutro.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+Materiales: polietileno, metálico.</li> <li>+Propiedades: resistencia a roturas.</li> <li>-Alto costo de fabricación.</li> </ul>

# Análisis de objetos existentes







	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"><li>+Para terreno irregular e inclinado.</li><li>-Púa insegura para el usuario.</li><li>-Difícil trasladarse en terreno liso/plano.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>+Aristas pronunciadas.</li><li>+Púa forma triangular</li><li>+Uso de dos colores.</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>+Materiales: metal.</li><li>+Propiedades: resistencia mecánica.</li><li>+Unión soldadura.</li></ul>

	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"><li>+Alto agarre en todo terreno.</li><li>+Reparación fácil al poseer los elementos de agarre independientes.</li><li>+Sistema de frenado.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>+Ángulos redondeados.</li><li>+Forma angular.</li><li>+Uso de un solo color.</li></ul> 	<ul style="list-style-type: none"><li>+Materiales: metal.</li><li>+Propiedades: resistencia mecánica.</li><li>+Unión tornillos, engranajes.</li><li>-Muchos elementos.</li></ul>




# Análisis de objetos existentes



	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Arnés permite que se ajuste a diferentes medidas de usuario: ergonómico.</li> <li>+ Bolsa de descarga.</li> <li>- Para frutas: duraznos, manzanas, peras.</li> <li>+ Se puede utilizar tanto al lado o al frente del usuario.</li> <li>- Usuario carga con todo el peso de lo recolectado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Aristas redondeadas.</li> <li>+ Forma ovalada.</li> <li>+ Superficie lisa.</li> <li>- Muchos elementos.</li> <li>- Uso de cinco colores, en su mayoría negro.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Materiales: caja rígida de polietileno, refuerzos de cuero, cierres metálicos.</li> <li>+ Propiedades: liviano, resistente a la intemperie, amortigua golpes, resiste de 10 a 13 Kg.</li> <li>+ Uniones: arnés, costuras.</li> <li>- Al ser colocado en una superficie se vuelve inestable.</li> </ul>

	Funcional	Perceptual	Técnico
	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Faja se ubica sólo en la zona lumbar.</li> <li>+ Ranuras del contenedor permiten ventilar el producto recolectado.</li> <li>- Borde inadecuado, del contenedor, para soporte de peso.</li> <li>- Difícil de limpiar.</li> <li>+ Forma del canasto se adapta al usuario.</li> <li>- Usuario carga con todo el peso de lo recolectado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Aristas redondeadas.</li> <li>- Forma cónica truncada.</li> <li>+ Uso de pocos elementos.</li> <li>- Superficie posee textura.</li> <li>+ Uso de dos colores, en su mayoría café u otros colores cálidos.</li> </ul> 	<ul style="list-style-type: none"> <li>+ Materiales: canasto polietileno, faja de cuero.</li> <li>+ Propiedades: liviano, resistente a golpes.</li> <li>+ Unión: (de la faja) costuras.</li> </ul>






Material	Ventajas	Desventajas	Usos
 <p>Poliestireno (PS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Puede moldearse: inyección, soplado, extrusión.</li> <li>• Aislante térmico.</li> <li>• Ligero pero resistente.</li> <li>• Buen comportamiento frente a factores atmosféricos, excepto los rayos UV.</li> <li>• Bajos niveles de absorción de agua.</li> <li>• Pueden ser transparentes, de color, espumados o expandidos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Baja resistencia a la temperatura alta.</li> <li>• Resistencia mecánica baja.</li> <li>• Arde fácilmente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Espumas.</li> <li>• Aislante en construcciones.</li> <li>• Envases para alimentos, separadores de frutas.</li> <li>• Platos, bandejas, vasos, cubiertos (desechables)</li> <li>• Electrodomésticos.</li> <li>• Cosméticos.</li> <li>• Juguetes.</li> <li>• Calzado.</li> </ul>
 <p>Polietileno tereftalato (PET)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fácil de procesar (inyección, soplado, extrusión, rotomoldeo, termoformado).</li> <li>• Liviano con dureza superficial.</li> <li>• Buena resistencia mecánica a la compresión y a las caídas.</li> <li>• Resistente a sustancias químicas.</li> <li>• Reciclable.</li> <li>• Puede ser pulido y barnizado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• No biodegradable a corto tiempo.</li> <li>• Baja a mediana transparencia.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Botellas de bebidas, salsas, detergentes y productos de limpieza</li> <li>• Envases de cosméticos, químicos, lubricantes y productos para tratamientos agrícolas.</li> <li>• Contenedores de alimentos.</li> <li>• Aplicaciones eléctricas y electrónicas.</li> <li>• Alfombras, tuberías, perfiles, construcción, automoción, entre otros.</li> </ul>
 <p>Polipropileno (PP)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos: inyección, soplado, extrusión, termoformado.</li> <li>• Liviano.</li> <li>• Rígido, dureza y resistencia superficial.</li> <li>• Fácil de reciclar.</li> <li>• Resistente al impacto.</li> <li>• No se deforma con el calor ni la humedad.</li> <li>• Aislante acústico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Poca resistencia a los rayos UV.</li> <li>• Baja resistencia al rayado.</li> <li>• Resistencia a la adición de la pintura o la tinta.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sacos, bolsas, envolturas.</li> <li>• En la automotriz (asientos, piezas interiores).</li> <li>• Utensilios domésticos, de laboratorio.</li> <li>• Juguetes</li> <li>• Cassetes</li> <li>• Botellas de diferentes tipos.</li> </ul>



Material	Ventajas	Desventajas	Usos
 <p>Policloruro de vinilo (PVC)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos: extrusión, soplado, roto-moldeo, inyección, calandrado.</li> <li>• Buena resistencia mecánica, al impacto y a la mayoría de los agentes químicos.</li> <li>• Alta durabilidad.</li> <li>• Ligero.</li> <li>• Reciclable.</li> <li>• Aislante eléctrico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alto contenido de cloro haciendo contaminantes para el medio ambiente y en algunos casos para los usuarios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tuberías, muebles para exteriores.</li> <li>• Partes de artefactos eléctricos.</li> <li>• Aislamiento de cables.</li> <li>• Cajas de distribución, enchufes.</li> <li>• Carcasas y partes de computadoras.</li> <li>• Tarjetas de crédito, artículos de librería, artículos de riego.</li> <li>• Automotriz (tapicería, apoyabrazos).</li> <li>• Vestimenta impermeable.</li> </ul>
 <p>Policarbonato</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procesos: moldeo y termoformado.</li> <li>• Gran resistencia a los impactos y a la temperatura.</li> <li>• Medianamente resistencia a los rayos UV.</li> <li>• Alta resistencia a la intemperie.</li> <li>• Aislante eléctrico.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Mediana resistencia a sustancias químicas</li> <li>• Sensible al entallado y susceptible a fisuras de esfuerzos.</li> <li>• Posee transparencia</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistemas de tuberías.</li> <li>• Cubiertas acristaladas de seguridad</li> <li>• Plantillas de letras</li> <li>• Lentes livianos para anteojos.</li> <li>• CD, DVD y algunos componentes de los ordenadores.</li> </ul>
 <p>Acrilonitrilo butadieno estireno (ABS)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Facilidad de procesamiento: termoformado, inyección, extrusión, soplado.</li> <li>• Duro y rígido.</li> <li>• Resistencia química aceptable</li> <li>• Alta resistencia a la abrasión (rozamientos y desgastes).</li> <li>• Resistente al calor y a los impactos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Altamente tóxico.</li> <li>• Extremadamente difícil de reciclar.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Carcasas de electrodomésticos y de teléfonos.</li> <li>• Maletas.</li> <li>• Cascos deportivos.</li> <li>• Carcasas de computadoras.</li> <li>• En la industria automotriz.</li> <li>• Tuberías, como sustituto del PVC.</li> </ul>





Material	Ventajas	Desventajas	Usos
 <p data-bbox="296 695 415 724">Aluminio</p>	<ul data-bbox="619 391 1020 667" style="list-style-type: none"> <li>• Ligero y muy maleable.</li> <li>• Se extruye con facilidad.</li> <li>• No tóxico.</li> <li>• Vida útil larga.</li> <li>• Soporta los rayos UV y la humedad, no se oxida.</li> <li>• Resistente a la rotura.</li> <li>• Se puede reciclar.</li> <li>• Variedad de colores.</li> </ul>	<ul data-bbox="1045 391 1430 545" style="list-style-type: none"> <li>• Se raya muy facilmente.</li> <li>• Conductor eléctrico y trasmite el calor.</li> <li>• Dificultad al ser soldado con otros materiales y el mismo aluminio.</li> </ul>	<ul data-bbox="1476 391 1902 634" style="list-style-type: none"> <li>• Material estructural y de recubrimiento.</li> <li>• Fabricación de recipientes.</li> <li>• Transporte(vagones de ferrocarril, motocicletas, bicicletas, aviones, en la industria aeroespacial).</li> <li>• Equipos eléctricos.</li> <li>• Utensilios de cocina.</li> </ul>
 <p data-bbox="247 1052 464 1081">Acero inoxidable</p>	<ul data-bbox="619 740 1010 1016" style="list-style-type: none"> <li>• Propiedades de soldabilidad, mecanizado, corte, doblado y plegado</li> <li>• Resistencia al desgaste, al impacto, a la compresión y tracción.</li> <li>• Ductil.</li> <li>• Resistencia a la corrosión</li> <li>• Apariencia y propiedades higiénicas.</li> <li>• Reciclable.</li> </ul>	<ul data-bbox="1045 740 1388 829" style="list-style-type: none"> <li>• Costo de mantenimiento.</li> <li>• Conductor eléctrico y térmico.</li> <li>• Precio elevado.</li> </ul>	<ul data-bbox="1476 740 1797 919" style="list-style-type: none"> <li>• Herramientas.</li> <li>• Estructuras de edificaciones.</li> <li>• Mallas.</li> <li>• Fregaderos, lavatorios.</li> <li>• Utensilios de cocina.</li> <li>• Instrumentos de la medicina.</li> </ul>
 <p data-bbox="233 1403 478 1432">Hierro galvanizado</p>	<ul data-bbox="619 1097 968 1341" style="list-style-type: none"> <li>• Presenta un color blanco.</li> <li>• Maleable, resistente a golpes.</li> <li>• Resistente a la corrosión.</li> <li>• Reciclable.</li> <li>• Fácil de pintar..</li> <li>• Larga vida útil.</li> <li>• No es necesario darle mantenimiento.</li> </ul>	<ul data-bbox="1045 1097 1276 1154" style="list-style-type: none"> <li>• Conductor eléctrico.</li> <li>• Material pesado.</li> </ul>	<ul data-bbox="1476 1097 1892 1276" style="list-style-type: none"> <li>• Láminas, tubos.</li> <li>• Estructuras de viveros y muebles.</li> <li>• En hebillas, botones, llaveros, artículos de escritorio</li> <li>• Barandas, poleas, guardacabos, alambres.</li> </ul>

# Categorías semánticas

Se realiza un análisis semántico de los productos existentes para ubicar la semántica del producto a diseñar, el cual da como resultado que el diseño se busca que esté simple pero moderno.





## Desarrollo de la investigación

# Resultados de la encuesta

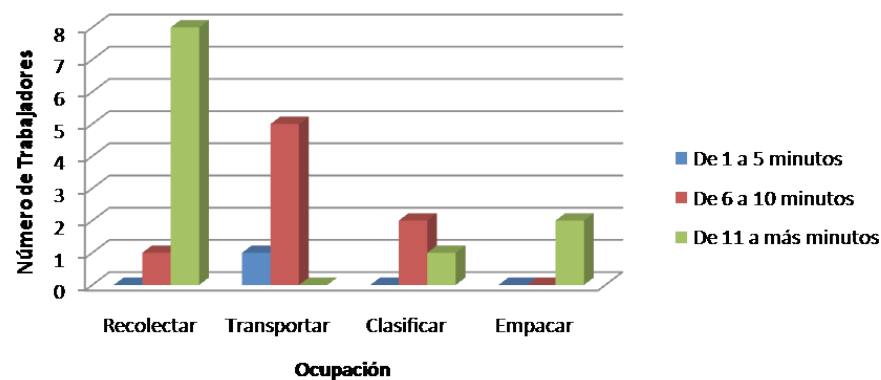
Para realizar la investigación de campo se decidió utilizar la encuesta como herramienta. Se aplicó dicha encuesta a los usuarios del 10% del total de empresas dedicadas a la producción de flores a nivel nacional, para un total de 8 empresas y 20 usuarios.

Resultados de la pregunta número 1

	De 1 a 5 minutos	De 6 a 10 minutos	De 11 a más minutos
Recolectar	0	5	0
Transportar	1	2	1
Clasificar	0	0	0
Empacar	1	8	2

Como se puede observar en la tabla de datos anterior, y en el gráfico correspondiente adjunto el 80% de las personas entrevistadas realiza la tarea por lo menos en 5 minutos. Y, a su vez de este 80% un 16% cuenta con estadísticas por encima de los 11 minutos en el cumplimiento de sus tareas unitarias.

1. ¿Qué tareas desempeña en la empresa y cuanto tiempo tarda con cada contenedor?

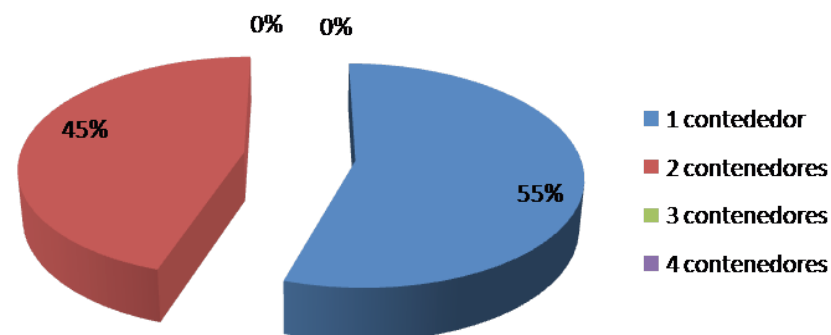


Resultados de la pregunta número 2

Cantidad dRespuestae contenedores	Número de personas
1 contenedor	11
2 contenedores	9
3 contenedores	0
4 contenedores	0

Gracias al resultado de lo consultado en el cuestionamiento 2, se pudo averiguar que la mayor parte de las personas manipulan 1 contenedor, sin embargo pueden transportar hasta dos simultáneamente.

2. En su labor cotidiana. ¿Cuántos contenedores de flores traslada al mismo tiempo?



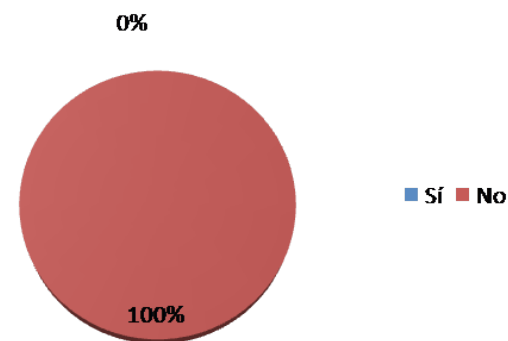
# Resultados de la encuesta

Resultados de la pregunta número 3

Respuesta	Número de personas
Sí	0
No	20

Los resultados de la pregunta 3, correspondientes a la existencia o no de un sistema para desplazar los contenedores durante y hacia las diferentes tareas en el proceso de producción, arrojando un no ante dicho cuestionamiento lo que hace pensar en la inexistencia de dicho medio en el ambiente nacional.

3. ¿Utiliza algún medio para desplazar los contenedores en las diferentes tareas que realiza?

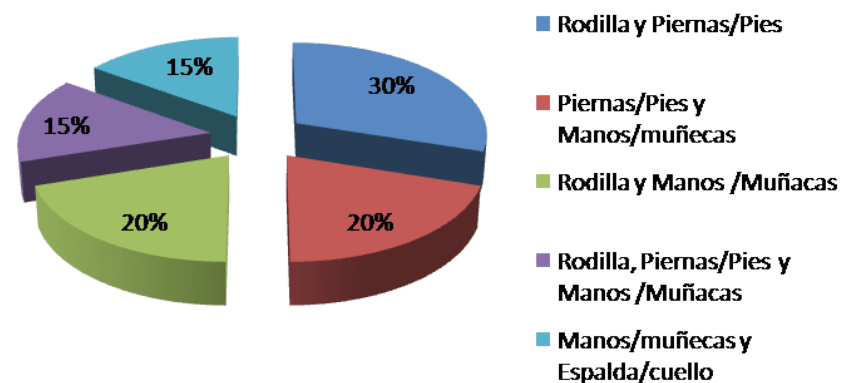


Resultados de la pregunta número 4

Molestia o afectación	Número de personas
Rodilla y Piernas-pies	6
Piernas-pies y Manos-muñecas	4
Rodilla y Manos -muñecas	4
Rodilla, piernas-Pies y Manos-muñecas	3
Manos-muñecas y Espalda-cuello	3

En la consulta de las afectaciones físicas atribuibles a la actividad que realizan los trabajadores, las respuestas fueron variadas y de distribución aproximadamente equitativa en todas las opciones facilitadas en la encuesta. Teniendo como consecuencia dolencias crónicas que no carecen de importancia y preocupación ante la posibilidad de un mal mayor.

4. ¿Ha tenido alguna molestia o afectación física producto de sus actividades dentro de la organización?



# Resultados de la encuesta

Resultados de la pregunta número 5

Porcentaje de flores dañadas	Número de personas
De 6 a 10	3
De 11 a 15	12
De 16 a 20	5
20 o más	0

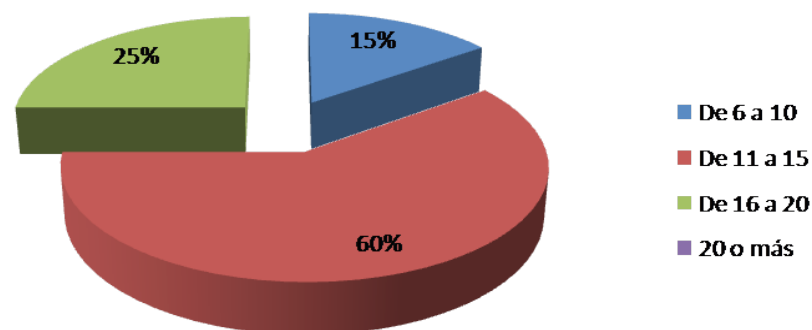
En la mayoría de las empresas visitadas se mantiene un 12% de merma de las flores producidas víctimas de maltrato en el proceso de producción (recolección, traslado y clasificación de las flores) y en algunos casos esta cifra aumento hasta llegar al 15%.

Resultados de la pregunta número 6

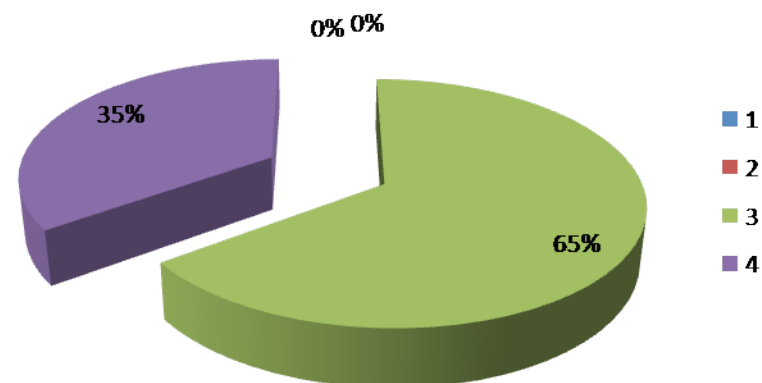
Número de clasificaciones	Número de personas
1	0
2	0
3	13
4	7

En lo que al número de clasificaciones de las flores respecta se utiliza un mínimo de tres calificaciones en el 65% de los encuestados y de hasta 4 clasificaciones en el restante 35% lo cual hace necesario agilizar el proceso de clasificación considerablemente.

5. Aproximadamente ¿Qué porcentaje de flores sufren algún daño durante el proceso?



6. ¿Cuántas clasificaciones realizan en la empresa en la que labora?



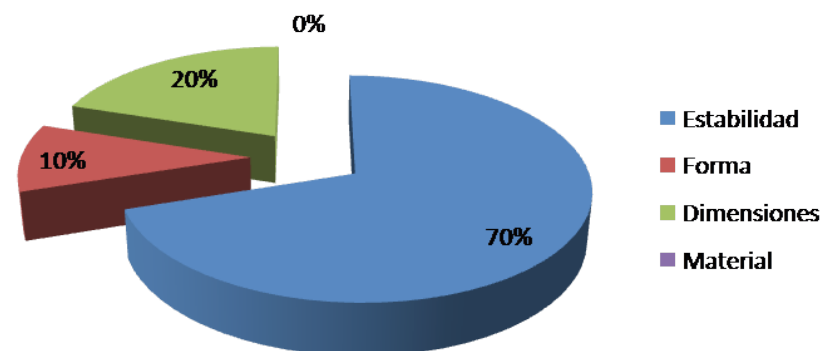
## Resultados de la encuesta

Resultados de la pregunta número 7

Característica a Mejorar	Número de personas
Estabilidad	14
Forma	2
Dimensiones	4
Material	0

Por la característica general de este tipo de viveros de terrenos quebrados y de difícil acceso, es que se genera un 70% de respuestas apuntando que es la estabilidad de los contenedores es lo que mejorarían en este utensilio utilizado en su labor, lo cual hace tomarle gran importancia a este aspecto a la hora de desarrollar un producto para satisfacer las necesidades de estos consumidores. Otros aspectos de menor escogencia entre los encuestados son las dimensiones y la forma respectivamente.

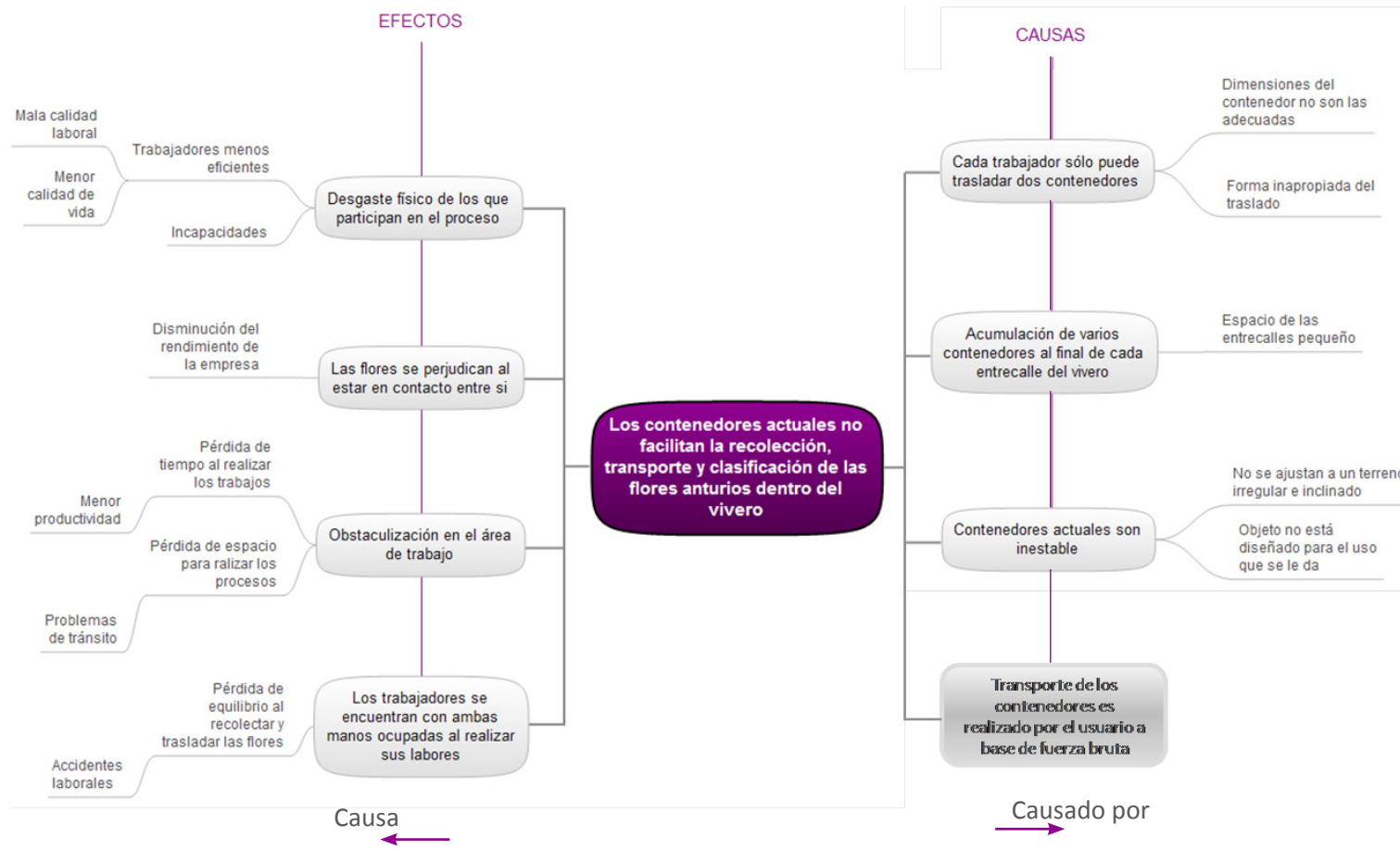
7. ¿Qué mejoraría del contenedor actual?



# Problema

Los contenedores que existen actualmente para realizar las diferentes labores dentro del vivero de anturios no cumplen de una forma apropiada con las necesidades de la empresa, ya que con este sistema el usuario se limita a poder transportar como máximo dos contenedores simultáneamente. Además al manipular las flores, el contenedor y la cortadora se hace lentamente el proceso y se maltratan más las flores.

Por dichas razones es que se plantea un problema de la siguiente manera; “Los contenedores actuales no facilitan la recolección, transporte y clasificación de las flores anturios dentro del vivero”





# Necesidades

Para establecer las necesidades del producto, sus características y aspectos a solucionar, derivado de la determinación del problema; se realiza el siguiente cuadro que separa las diferentes necesidades a solucionar.

Necesidades	Características	Aspectos a solucionar
<b>Necesidades estructurales</b>		
Relacionadas con los materiales	Superficie lisa	Facilidad de limpieza
	Peso liviano	Facilidad de traslado
Relacionadas con las cargas	Peso del sistema.	Estabilidad y seguridad del sistema.
	Peso de las flores y agua que se le agregan al sistema.	
	Fuerzas externas	Estabilidad y seguridad al ser manipulado el objeto.
	Centro de masa	
<b>Necesidades de uso</b>		
Relacionada con las actividades	Recolección de las flores	Seguridad, facilidad y estabilidad al recolectar las flores.
	Traslado de las flores	Seguridad, facilidad y estabilidad al movilizar las flores.
	Clasificación de las flores	Seguridad, facilidad y estabilidad al clasificar las flores.
Relacionada con la Posición	De pie y acucillados	Facilidad de manipulación en diferentes posiciones.
<b>Necesidades funcionales</b>		
Relacionada con el espacio	Aprovechamiento del espacio de las entrecalles.	Adaptabilidad del producto en las entrecalles
	Variabilidad del terreno.	Versatilidad del sistema para adaptarse a diferentes terrenos.
Relacionada con las flores	Variabilidad de las flores.	Versatilidad del objeto con las distintas dimensiones de las flores.
	Perjuicio de las flores.	Estabilidad del sistema.
<b>Necesidades productivas</b>		
Relacionada con la fabricación	Fabricación seriada	Aprovechamiento de tiempo, material y energético.
	Fabricación y tecnologías nacionales.	Costo accesible.
	Materiales viables.	Costo accesible y armonía con el medio ambiente.
Relacionada con los costos	Asequible para este tipo de viveros.	Costo accesible.

## Requisitos y requerimientos

Se determinan las funciones que satisfagan las necesidades mencionadas anteriormente. A cada función del sistema se le establecen los requisitos y requerimientos de uso como se observa a continuación.

Funciones	Requisitos de uso	Requerimientos de uso
<b>Recolección, traslado y clasificación</b>	Debe brindar estabilidad.	Debe contar con un bajo peso.
	Debe dar comodidad al usuario.	
	Debe disminuir la posibilidad de accidentes laborales y desgastes físicos del usuario.	
<b>Almacenamiento de las flores</b>	Debe contener las flores.	Debe disminuir el contacto de las flores entre si.
	Debe mantener un nivel de agua adecuado.	
<b>Adaptabilidad al terreno</b>	Debe ajustarse a las irregularidades del terreno.	Deben distribuirse adecuadamente las flores para brindar estabilidad al sistema.
	Debe ajustarse a las inclinaciones del terreno.	
	Debe adaptarse a los diferentes tipos de terreno (húmedo y seco).	
<b>Facilidad de movilizar</b>	Debe contar con un diseño ergonómico.	
	Debe poseer un peso moderado para evitar lesiones.	
	Debe adecuarse al espacio y terreno del vivero.	
<b>Seguridad al usuario</b>	Debe ser de un material inocuo.	Debe tener aristas redondeadas.
	Debe brindar confort.	
<b>Proporcionar higiene</b>		Debe poseer superficies fáciles de limpiar.
		Debe ser de un material impermeable.
<b>Proporcionar estética adecuada</b>		Debe contar con un color llamativo para facilidad de localización en el área de trabajo.
		Debe poseer una forma acorde con el espacio.
		Debe tener superficie lisa.
<b>Costo de fabricación</b>		Debe adecuarse a las tecnologías nacionales.
		Debe ser de costo accesible y fácil fabricación.

# Alternativas de diseño

Las alternativas de diseño se enfocan en dar opciones para satisfacer las necesidades del usuario.

Adaptar el producto al espacio de trabajo.



Ancho ajustado a lentrecalles

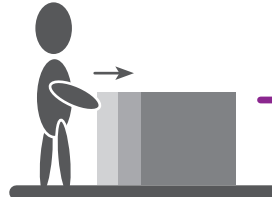


Estabilidad en terreno inclinado



Estabilidad en terreno irregular

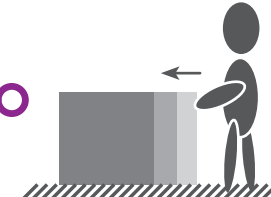
Utilizar el mínimo de esfuerzos para realizar los procesos, de manera segura.



Traslación en terreno llano



Traslado en terreno inclinado

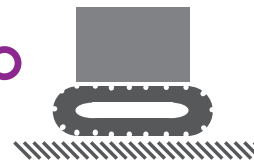


Traslado en terreno irregular

Adecuar el producto a las variabilidades del terreno.



Neumáticos



Oruga

Lograr máxima estabilidad del producto para que los anturios no se perjudiquen.



Dos ruedas con un apoyo



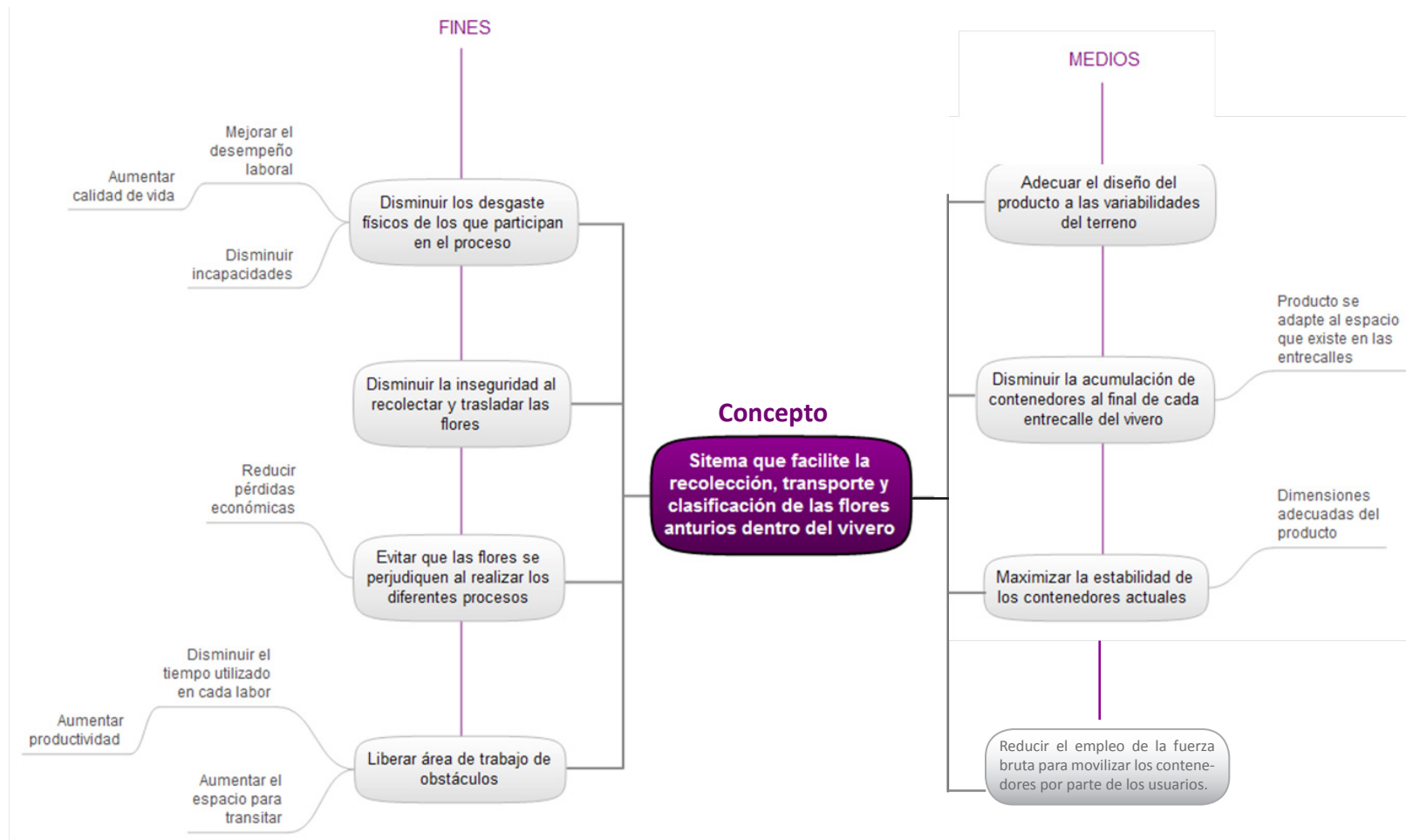
Tres ruedas



Cuatro ruedas


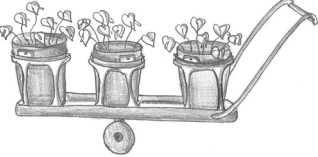
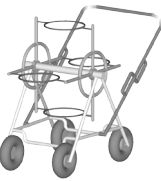
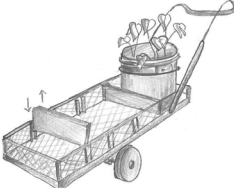
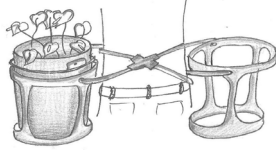

# Concepto de diseño

Con las alternativas o estrategias se plantea el concepto por medio del siguiente árbol de conceptos, el cual está basado en el árbol de problemas, las causas se convierten en en medios y de los efectos en fines.



Al tener definido el concepto se prosigue a realizar las propuestas de diseño; estas propuestas son evaluadas, con respecto a las necesidades del usuario, en la siguiente matriz de selección de propuestas. Se evalúan con una puntuación relativa “mejor que” (+), “igual que” (0) o “peror que” (-) con respecto al actual contenedor y se realizan diferentes análisis a las propuestas ganadoras (las que tengan un mayor puntaje).

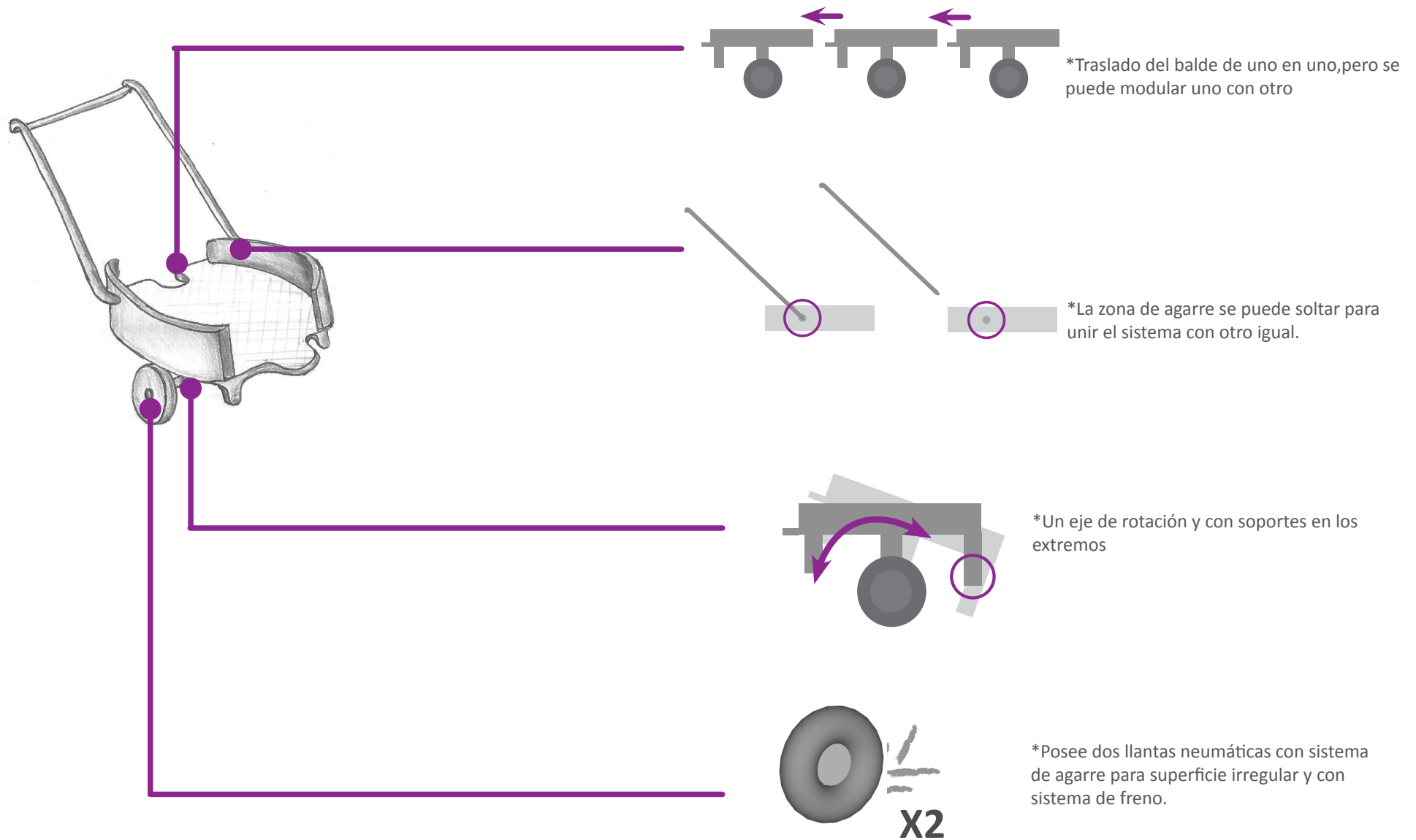
# Matriz de selección de propuestas

Criterios de selección	Propuestas					
						
<b>Recolección, traslado y clasificación</b>						
Estable	-	-	+	-	0	+
Peso liviana	+	0	+	0	+	0
Da comodidad al usuario	+	0	+	0	-	+
Disminuye la posibilidad de accidentes y desgastes físicos	+	0	+	0	+	+
Disminuye tiempo en cada labor	+	+	+	+	+	0
<b>Almacenamiento</b>						
Contiene las flores	+	+	+	+	+	+
Mantiene nivel de agua adecuado	+	+	+	+	+	+
Contacto de las flores entre si	0	+	+	+	+	+
<b>Adaptabilidad al terreno</b>						
Estabilidad del sistema	0	0	+	0	+	+
Se ajusta a irregularidades	+	+	+	+	+	+
Se ajusta a las inclinaciones	+	+	+	+	+	+
Se adapta a los diferentes tipos (húmedo y seco)	0	0	0	0	0	0
Se ajusta al espacio	+	+	+	+	-	+
<b>Seguridad al usuario</b>						
Aristas redondeadas	+	0	+	0	+	+
Material inocuo	0	0	0	0	0	0
Brinda confort	+	0	+	0	0	+
<b>Higiene</b>						
Fácil de limpiar	0	-	+	-	+	0
Material impermeable	0	0	0	0	0	0
<b>Estética adecuada</b>						
Forma acorde con el espacio	+	+	+	+	-	+
Superficie lisa	0	-	+	0	+	0
<b>Costo/fabricación</b>						
Tecnologías nacionales.	0	0	0	0	0	0
Costo accesible y fácil fabricación.	+	0	0	0	+	0
SUMAR +	13	8	17	8	13	13
SUMAR 0	8	11	5	12	6	9
SUMAR -	1	3	0	2	3	0
<b>PUNTUACIÓN NETA</b>	<b>12</b>	<b>5</b>	<b>17</b>	<b>6</b>	<b>10</b>	<b>13</b>

# Propuesta 1

## Descripción general

Se conservan los contenedores actuales y en esta propuesta el contenedor es trasladado por dicho sistema.



# Propuesta 1

## Funcionalidad e interacción con el usuario

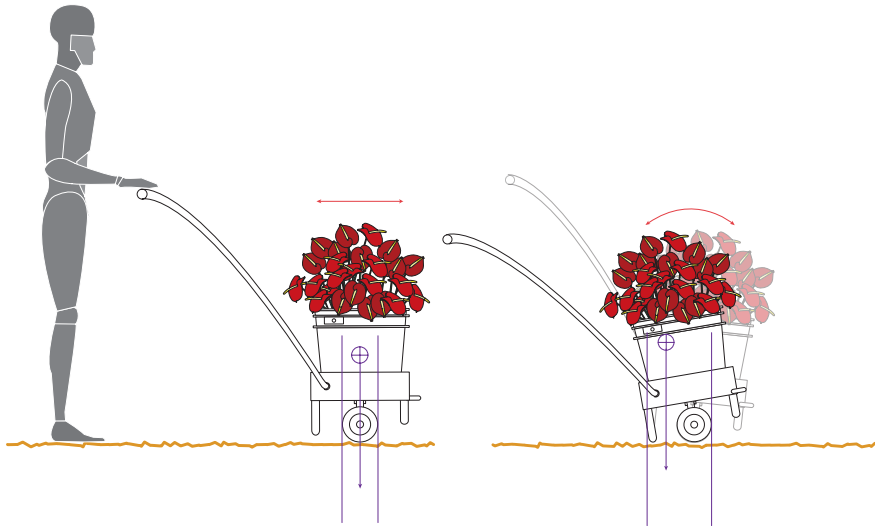


Figura 23. Posee mayor estabilidad con el usuario, ya que sin el usuario se vuelve inestable, haciendo que los anturios se perjudiquen entre si con el movimiento.

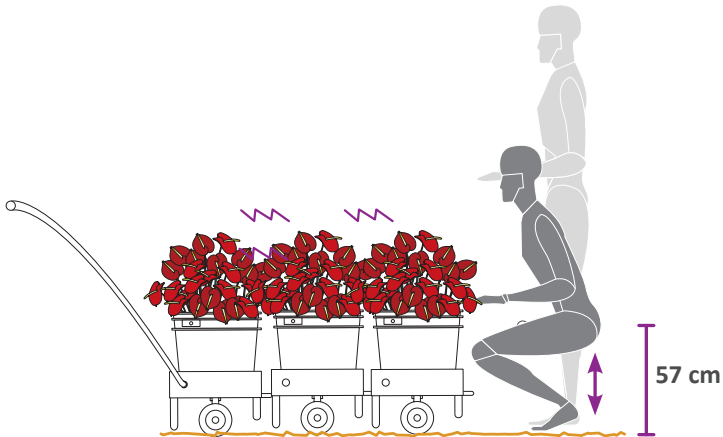


Figura 24. Altura del sistema no es apta para el usuario y cuando se coloca de forma modular las flores entran en contacto de un balde a otro.

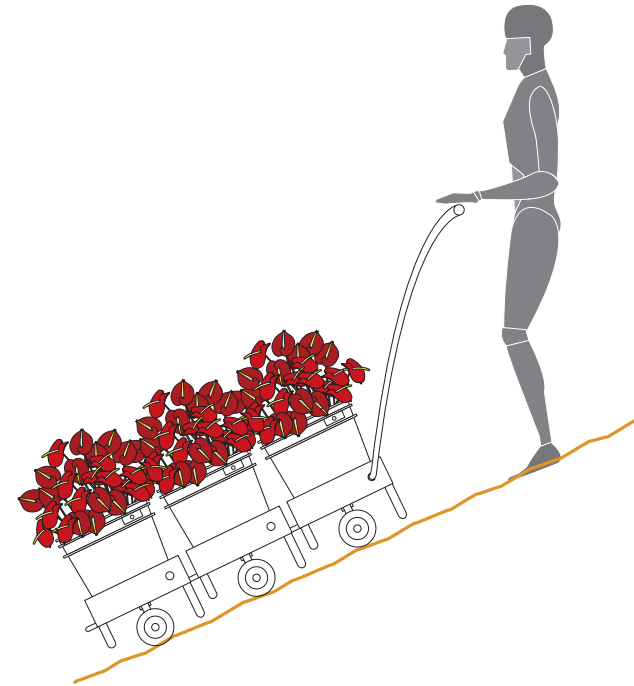


Figura 25. Se puede trasladar varios contenedores al mismo, es estable el sistema, pero las flores se vuelven inestable

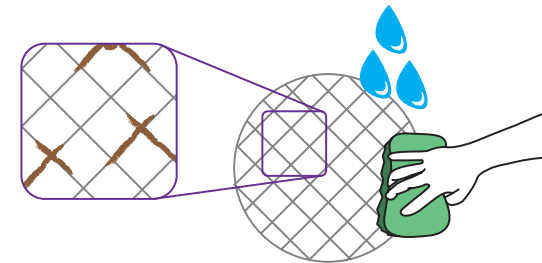
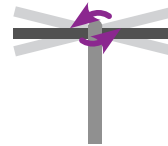
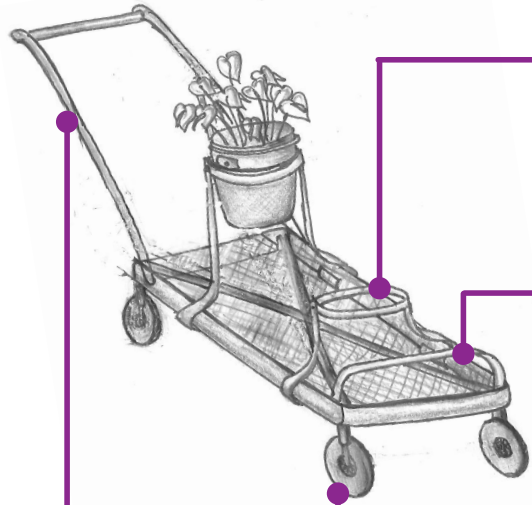


Figura 26. Superficie deja fluir líquidos pero conserva impurezas haciéndolo difícil de limpiar.

## Propuesta 2

### Descripción general

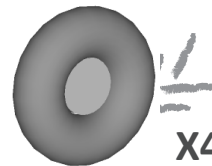
Se conservan los contenedores actuales y en este sistema el contenedor es trasladado por dicha propuesta.



\*Se trasladan los contenedores de dos en dos, poseen un sistema de role que permiten que los contenedores se mantengan estables sin importar el nivel de la superficie en que se encuentre.



\*Zona de agarre para el momento de la recolección y control de calidad.



\*Posee cuatro llantas neumáticas con sistema de agarre para superficie irregular y con sistema de freno.



\*Zona de agarre para transportar los contenedores entre las entrecalles.



## Propuesta 2

### Funcionalidad e interacción con el usuario

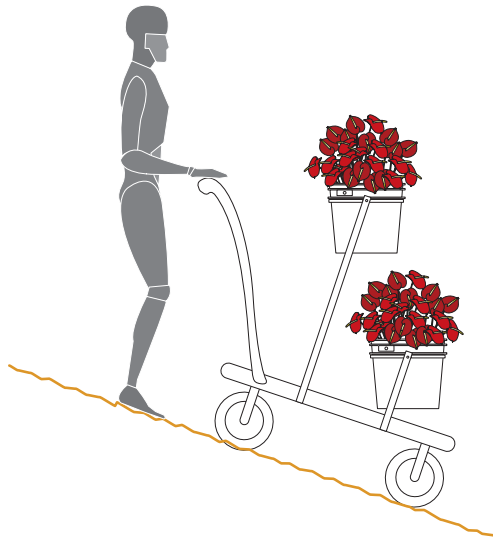


Figura 28. Estabilidad del sistema y de las flores al ser trasladadas. Los contenedores siempre se mantienen en posición vertical.

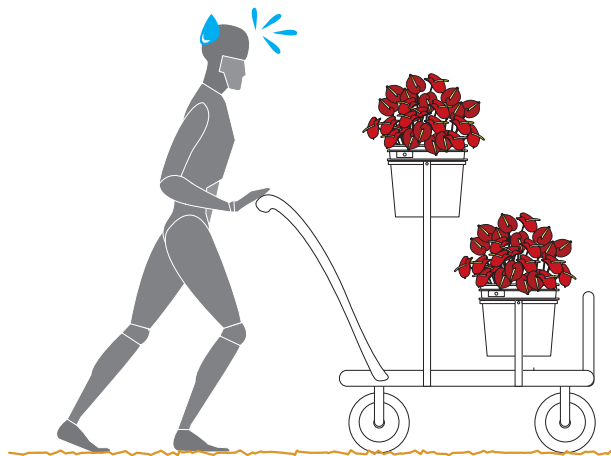


Figura 29. Sistema se vuelve un poco pesado por la estructura.

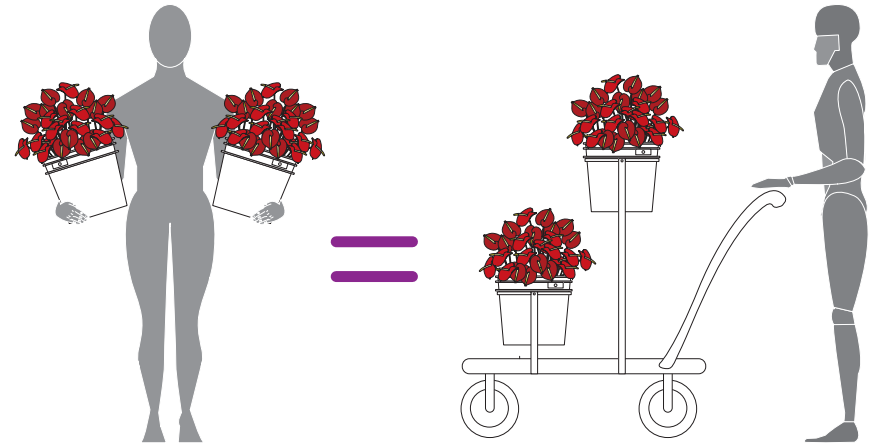


Figura 30. Se traslada la misma cantidad de contenedores, pero con menos riesgos de sufrir un accidente y mayor comodidad para el usuario.

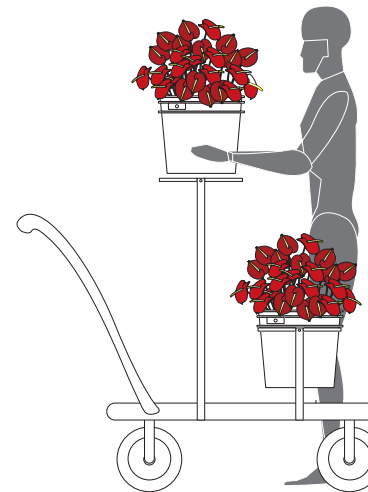


Figura 31. Alturas ergonómicas para poder retirar los blades del sistema.

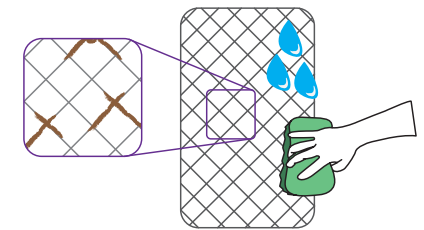


Figura 32. Superficie deja fluir líquidos pero conserva impurezas haciéndolo difícil de limpiar



## Propuesta de diseño\_Transcart

# Propuesta Final\_ Transcart

## Descripción general

En la matriz de selección de propuestas, se pudo observar que la presente propuesta tuvo mayor puntaje. Se le hicieron ciertos cambios mejorando sus deficiencias (agarradera, estética, giro de ruedas neumáticas y canastas) para llegar a la propuesta final que es el Transcart.

Esta propuesta cuenta con cuatro ruedas las cuales le brindan equilibrio colocada en dos pares uno trasero (giratorias) y otro delantero, además tiene capacidad para trasladar cuatro contenedores al mismo tiempo; los cuales se mantienen en posición vertical gracias al sistema giratorio instalado con este fin en sus extremos y estos están en un eje central que permite tener acceso a cada uno de los contenedores. Cabe destacar que dicha propuesta cuenta con freno para darle seguridad al usuario a la hora de utilizarlo y también posee una agarradera ajustable para comodidad del usuario.

## Sistema y subsistema

### 1 Base

- a. **Estructura:** soporte del transcart junto con las llantas.
- b. **Llantas fijas:** estas son de 10" con neumáticos con sistema de agarre para el terreno irregular, puede ser reparadas por el usuario, ya sea cambiarlas o inflarlas; poseen el freno de disco del Transcart.
- c. **Llantas giratorias:** dan la maniobrabilidad del sistema.

### 2 Eje giratorio

- d. **Estructura:** unida al eje soportando las canastas o parrillas, curvas grandes de esta permite que el usuario gire la rueda para llegar a la canasta que desee.
- e. **Eje:** provoca el giro de la rueda.
- f. **Freno:** evita giro accidental de la rueda, así el usuario decide a cual contenedor tener acceso.
- g. **Parrillas o canastas:** es donde se ubica los contenedores para colocar las flores que se has recolectado y clasificado.

### 3 Agarradera

- h. **Eje:** permite el movimiento de la agarradera
- i. **Freno:** lugar donde se acciona el freno del Transcart para mejor manipulación en el terreno inclinado o cuando el usuario lo considere necesario.
- j. **Calibrador:** permite colocar en diferentes ángulos la agarradera, llegando a alturas entre 80cm a 98cm y a nivel de la base.

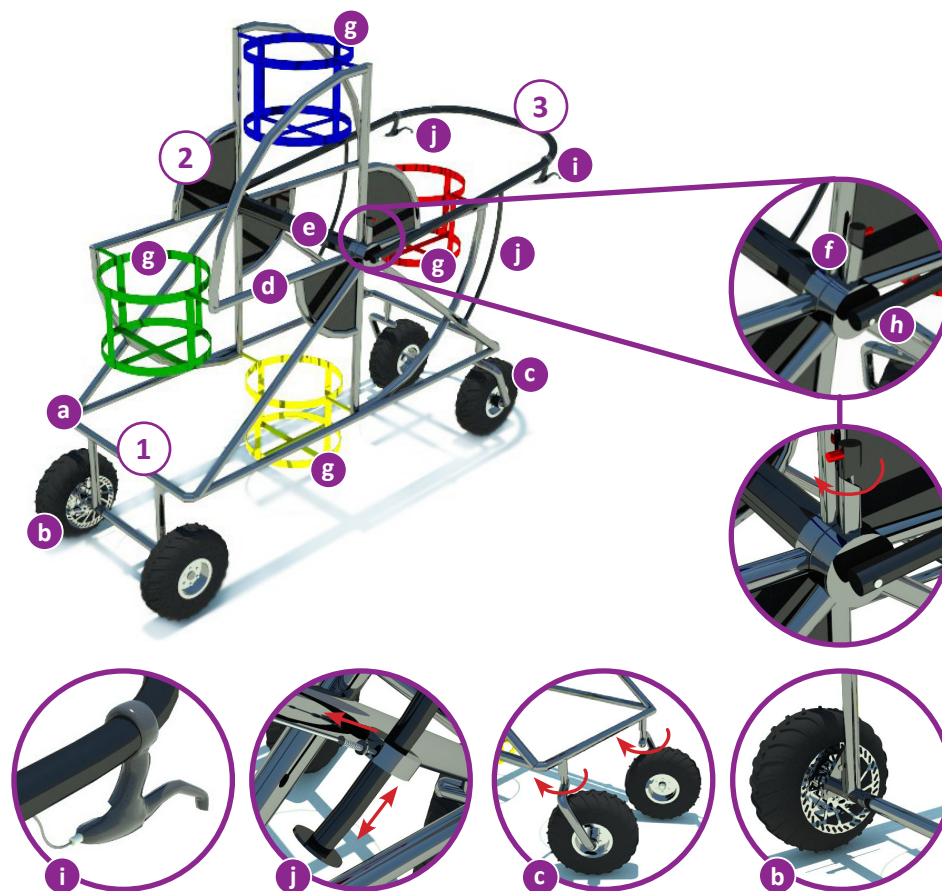


Figura 33. Vista general del Transcart y algunos detalles.

# Propuesta Final\_Transcart

## Materiales

Todos los materiales se pueden adquirir en el territorio nacional y son los que se mencionan seguidamente.

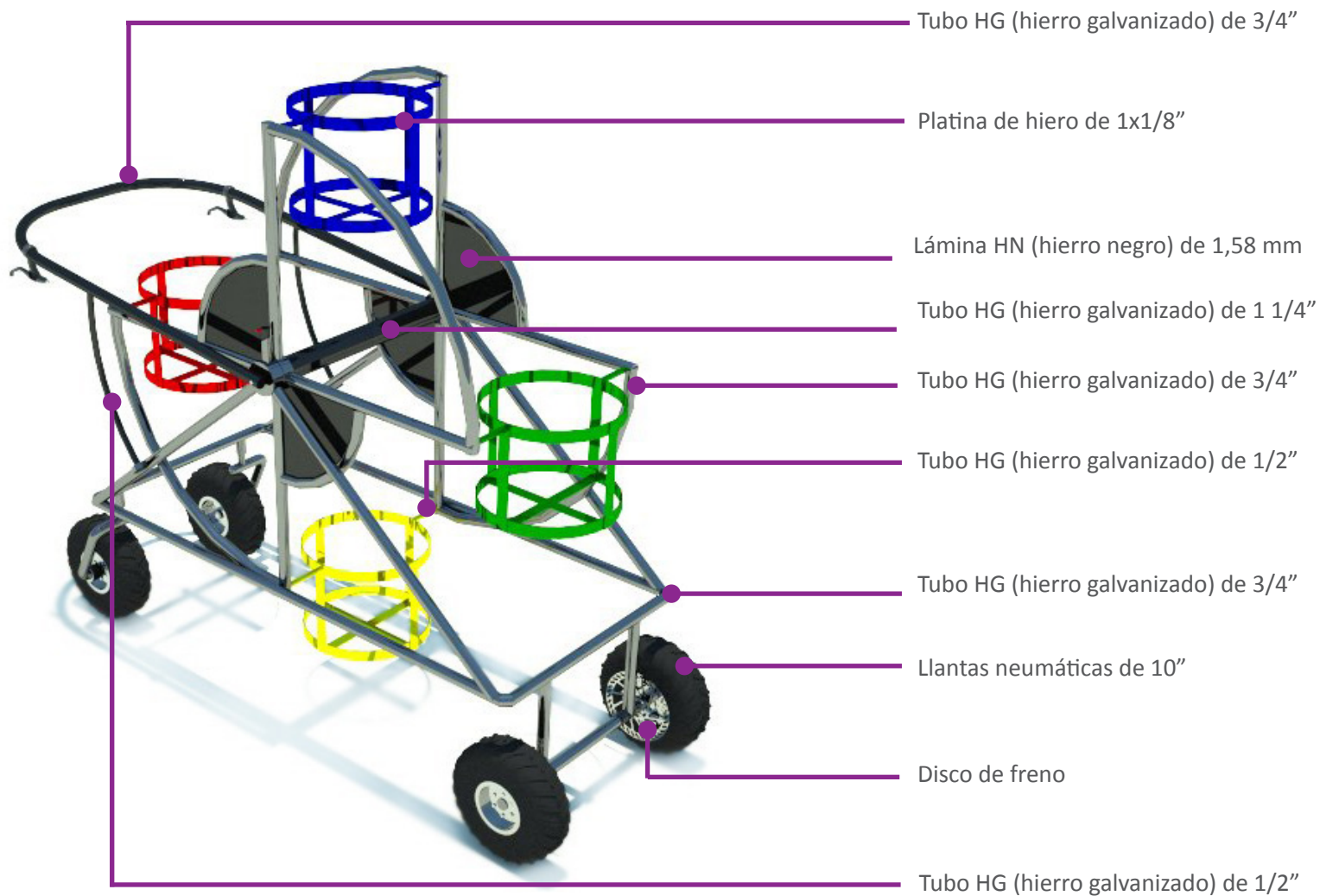
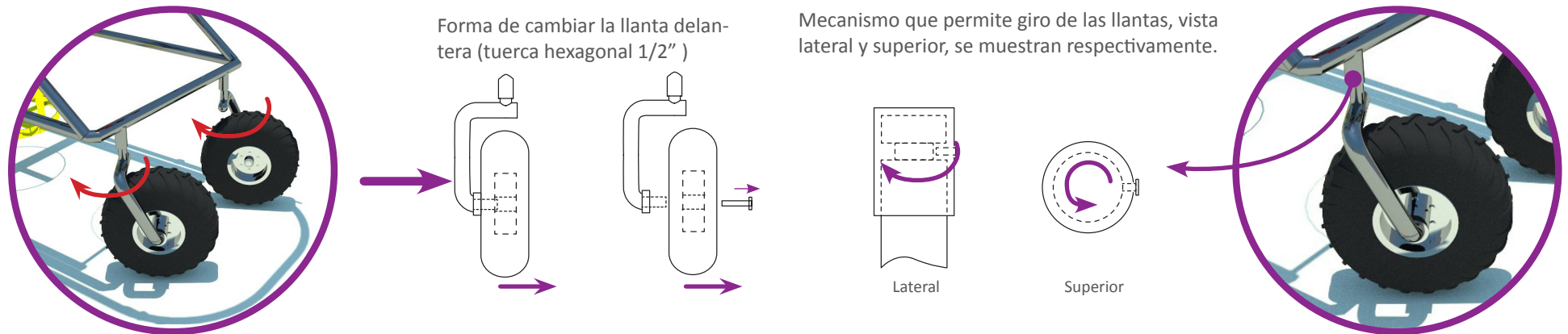


Figura 34. Vista general del Transcart mencionados sus materiales

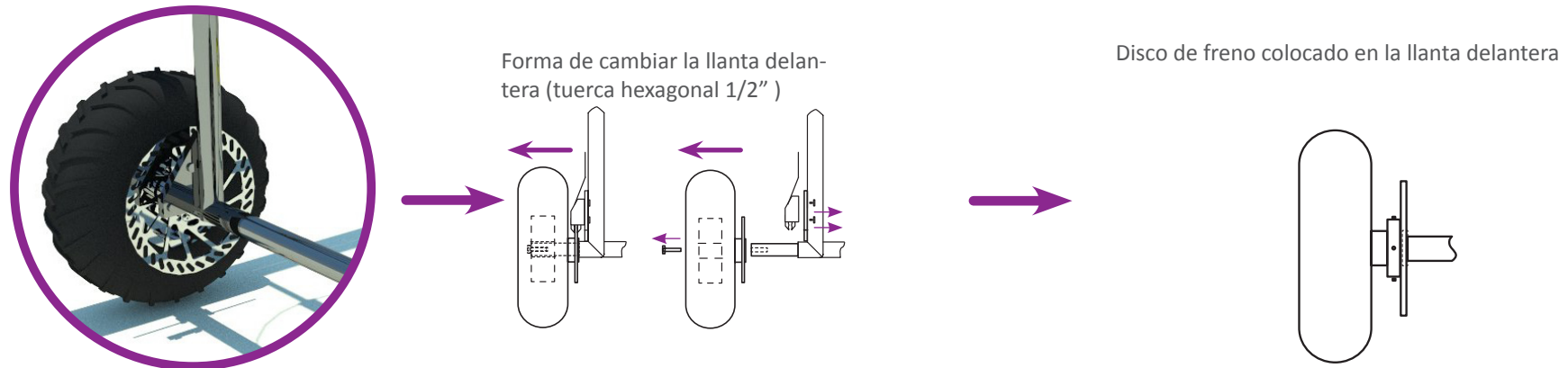
# Propuesta Final\_Transcart

## Sistema de ruedas

Ruedas neumáticas con capacidad de agarre en el terreno resbaladizo u otro tipo de irregularidades, estas ruedas son de 10" y en el mercado existe los repuestos para cambiar neumático, aro o llanta si fuera necesario.



Ruedas de atrás giran para mejor maniobrabilidad



Ruedas de adelante son fijas y poseen freno de disco en cada una para seguridad del usuario y las flores.

Figura 35. Sistema de ruedas

Figura 36. Detalles de sistema de ruedas

# Propuesta Final\_Transcart

## Eje giratorio

Cuenta con una estructura que es soportada por la base, y esta estructura a su vez sostiene las canastas que lleva los contenedores

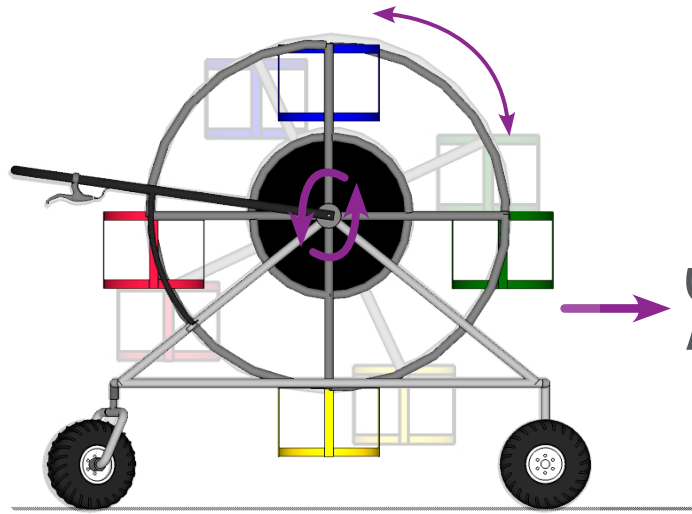


Figura 37. Este eje permiten que giren las canastas en conjunto, gira en ambas direcciones.

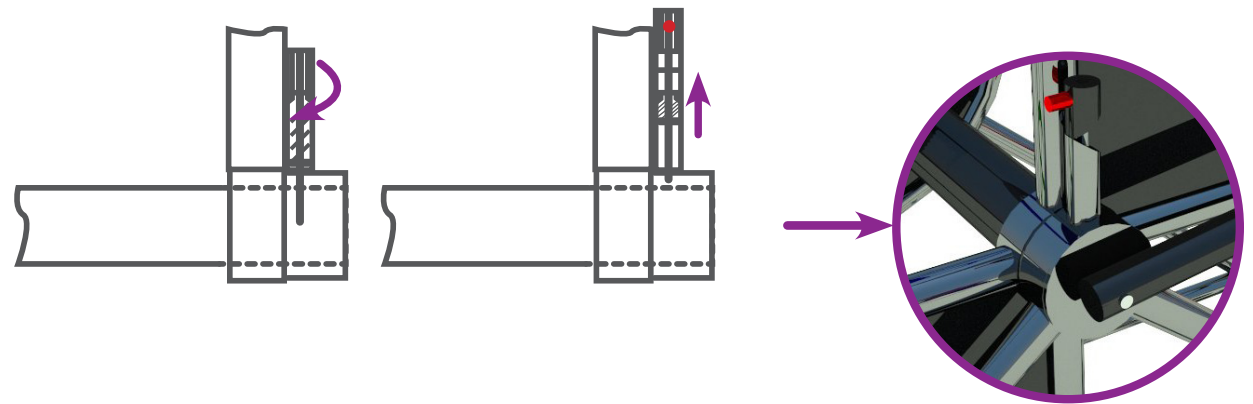


Figura 38. Unión del eje de la rueda, y éste está unido a los arcos, para que se pueda realizar el giro. Detalle del sistema del frenado de la rueda, para evitar el giro accidental.

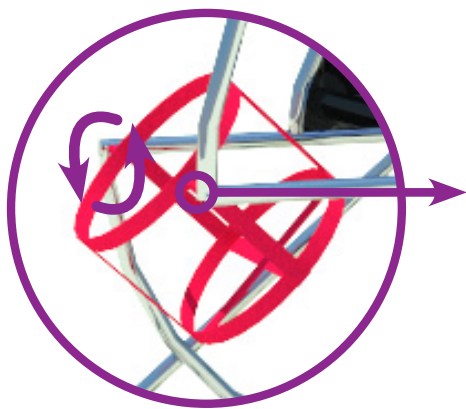


Figura 39. Las canastas también giran, para mantener en equilibrio a los contenedores mientras son trasladados.



Figura 40. Sistema de giro para las canastas, un extremo está unido a la canasta y el otro al arco de la rueda (estructura).

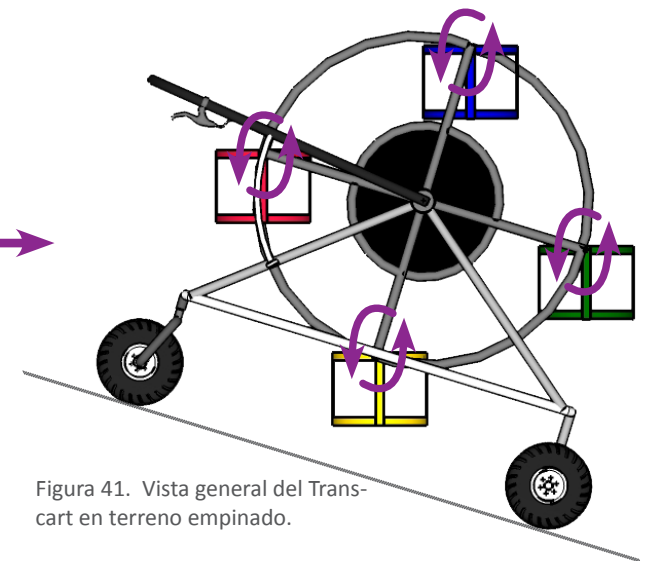


Figura 41. Vista general del Transcart en terreno empinado.

# Propuesta Final\_Transcart

## Zona de agarre

La agarradera forma parte importante del Transcart, ya que permite dirigirlo donde el usuario lo manipule, en esta se acciona el freno y el calibre de ajuste de la agarradera.

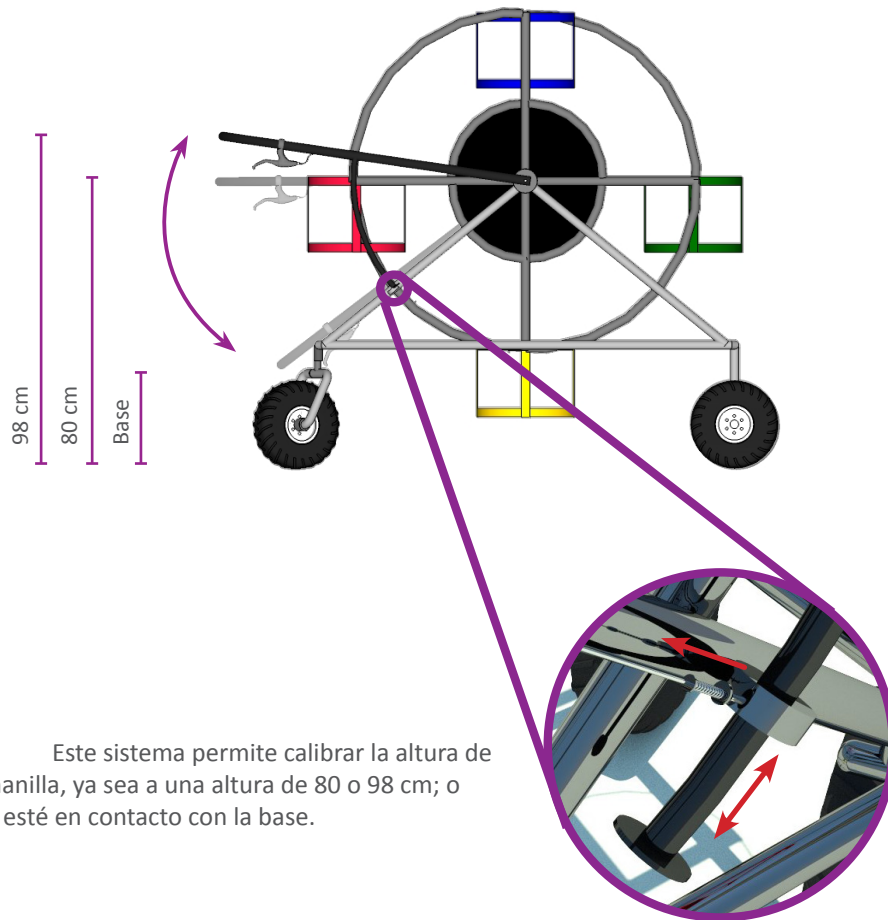


Figura 42. Calibración de la agarradera.

## Ergonomía con el usuario

El Transcart permite al usuario que al ir recolectando las flores se puedan ir clasificando según lo pedido colocándolas inmediatamente en el balde, y así el usuario no lleva el ramo de anturios en sus manos, ayudando evitar problemas o molestias en la muñeca.

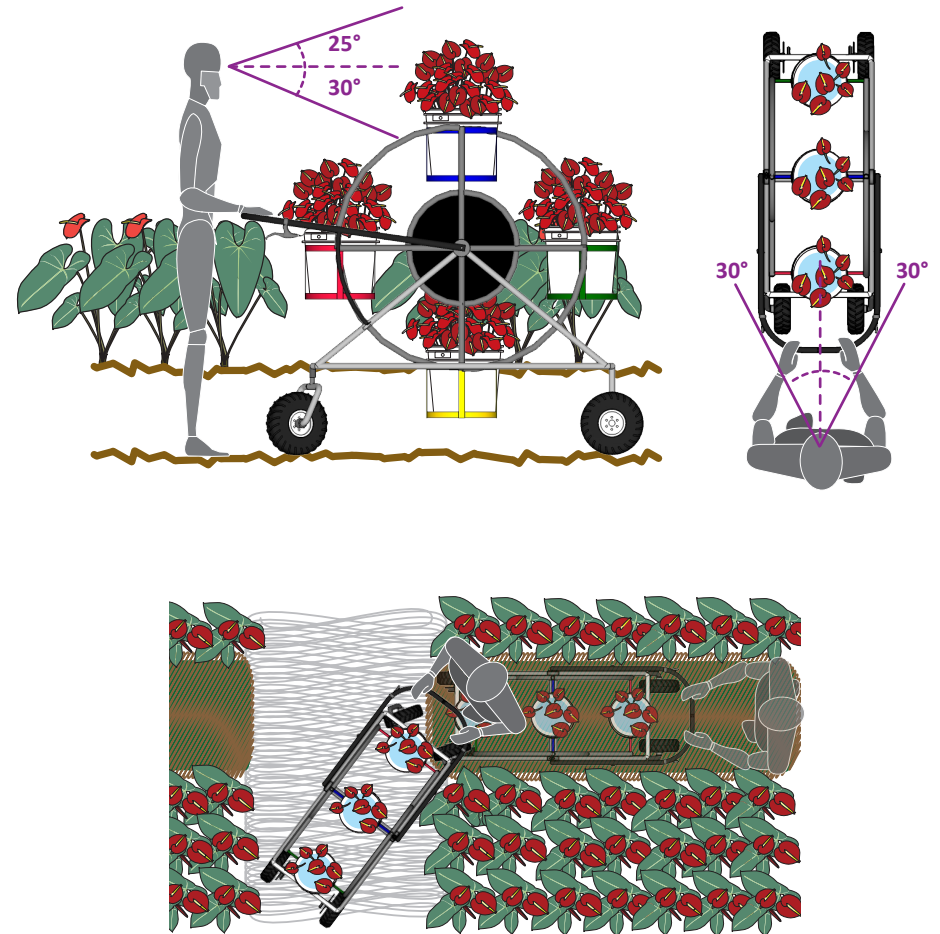


Figura 43. Vista lateral y de planta al movilizar el Transcart, giro de entrecalle a entrecalle y ángulos de visión.

# Propuesta Final\_Transcart

Al realizar el control de calidad de las flores y el empaqueo de las mismas, se puede bajar la agarradera para que esta no sea una barrera al realizar la labor; y también el Transcart permite que el usuario esté en una posición cómoda en ese momento.

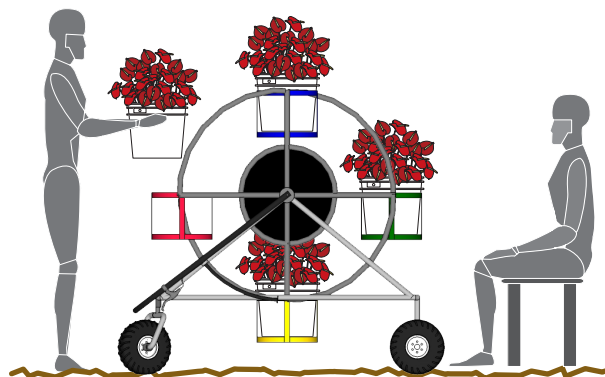


Figura 44. Retiro del contenedor, control de calidad y empaqueo.

Al trasladar las flores, en terreno inclinado, el usuario no realiza un esfuerzo extra en sus rodillas, columnas y tobillos; ya que al contar con un sistema de freno permite manipular el Transcart y así el centro de masa del usuario no se ve afectado.

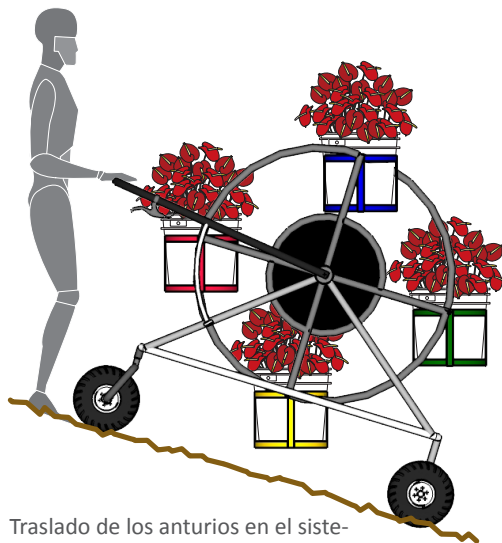


Figura 45. Traslado de los anturios en el sistema y en terreno inclinado.

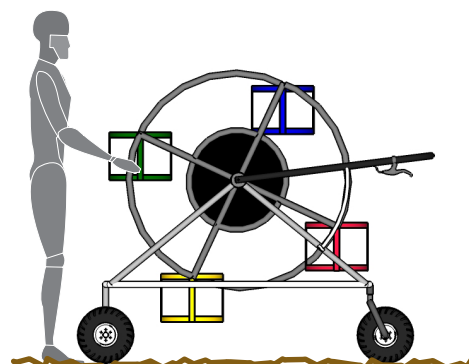


Figura 46. Usuario realizando giro de rueda.

Zona de agarre para girar la rueda que permite el acceso a cada uno de los contenedores, ya sea en el momento de la recolección o en el control de calidad y empaqueo.

## Características perceptuales

Se utilizan cuatro colores para las canastas que se distinguen de los colores neutros de la estructura, permitiendo que el usuario realice con rapidez la clasificación o que distinga el tamaño de flor que colocó en una canasta.

Para la estructura se utiliza un color neutro que se diferencia del entorno del vivero, esto con el fin de que el usuario ubique con rapidez donde se encuentra en Transcart.

La agarradera es de color negro, esto permite ser percibida de inmediato como zona de contacto.

Posee aristas redondeadas para protección del usuario y la principal forma geométrica utilizada es el círculo; ya que este permite maximizar espacio vertical sin alterar la estabilidad del sistema.



## Almacenaje

El Transcart ocupa un espacio aproximado de 0.72m<sup>2</sup> para su almacenamiento, el cual se puede almacenar dentro del vivero.





# Propuesta Final\_Transcart

## Principios físicos involucrados

En ambas situaciones el Transcart continúa estando equilibrado, ya que su centro de masa no se sale del área de soporte.

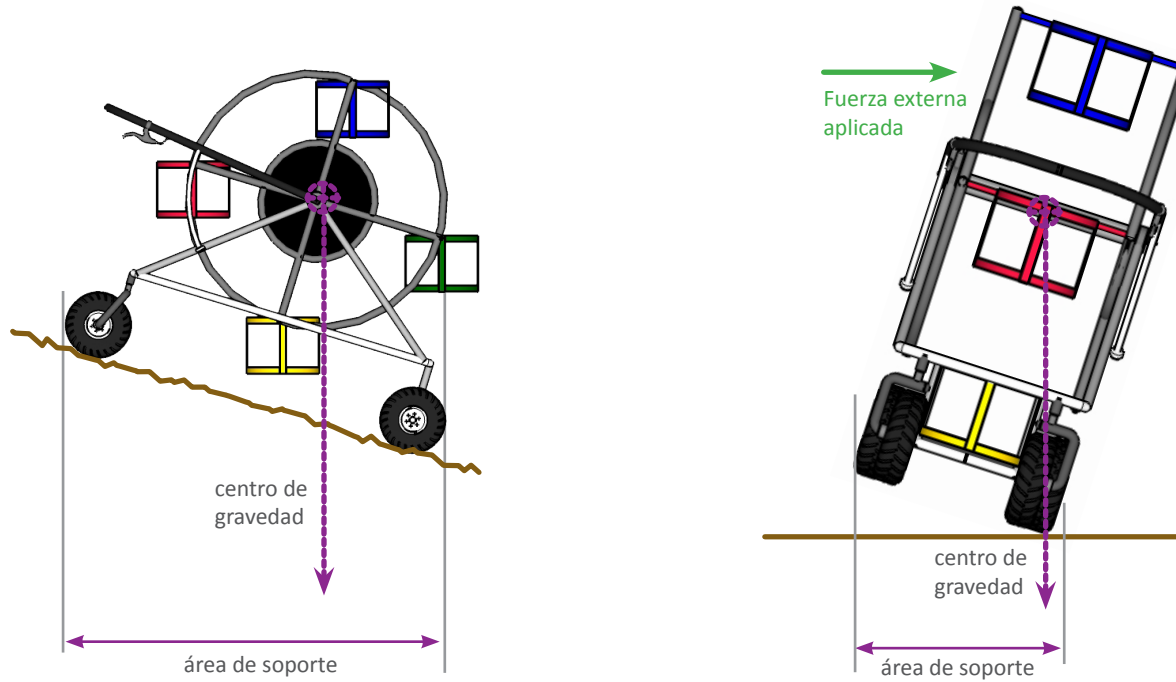


Figura 47. Centro de gravedad geométrico, al poseer todos los pesos equilibrado; y en caso de que en el Transcart sólo se encontrara un balde, este baja el centro de gravedad dándole mayor equilibrio, porque por el efecto de la gravedad tiende a mantener la verticalidad.

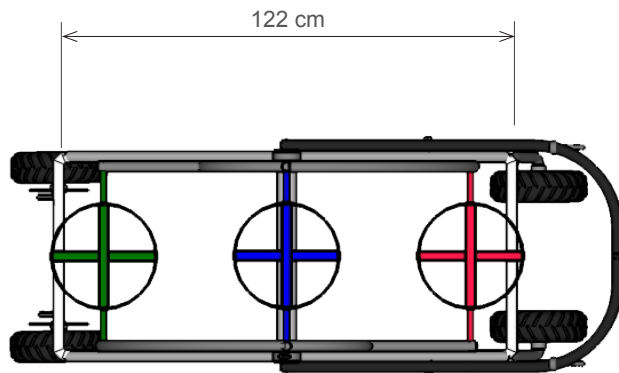
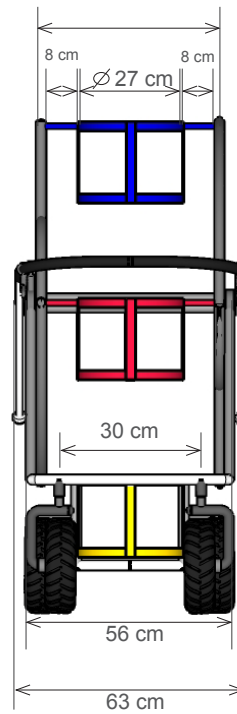
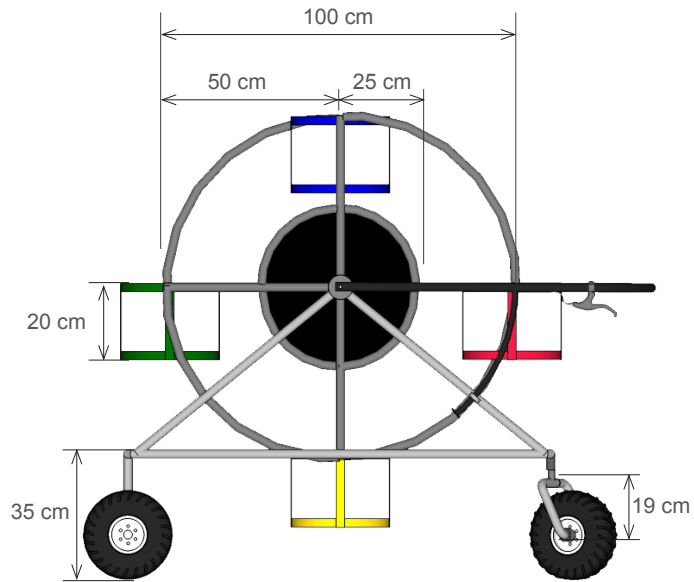


## Costos aproximados de los materiales

Cantidad	Unidad	Descripción	Costo Unitario	Costo Total
24	m	Tubo HG ¾" (hierro galvanizado)	¢11.465,65	¢45.862,60
63	cm	Tubo HG 1¼" (hierro galvanizado)	¢20.529,55	¢2.155,60
64	cm	Tubo HG ½" (hierro galvanizado)	¢7.841,05	¢836,38
2	Unid	Frenos de disco (con cable y disco incluidos)	¢9.000,00	¢18.000,00
18	m	Platina de hierro 1" x ½"	¢3.655,10	¢10.965,30
4	Unid	Llantas neumáticos 10"	¢7.500,00	¢30.000,00
0,5	k	Soldadura electrodo #6013	¢3.274,70	¢1.637,35
0,5	Unid	Lámina 1.58mm	¢26.255,00	¢13.127,50
---		Doblado tubo en dobladora dado para tubo.	¢2.000,00	¢2.000,00
4	Unid	Tuercas hexagonal 1/2"	¢86,55	¢346,20
0,50	GLN	Pintura Anticorrosiva	20.993,15	¢10.496,58
0,125	GLN	Minio Rojo	¢18.477,75	¢2.309,72
		<b>Total</b>		¢137.737.23

# Propuesta Final\_Transcart

## Planos generales





## Hacia Usuario

- Se disminuye los desgastes físicos provocados por la recolección, traslado y clasificación de las flores.
- Reduce el esfuerzo físico del usuario.
- El Transcart permite realizar dos etapas del proceso productivo simultáneamente. Ejemplo recolectar y clasificar.

## Hacia la empresa

- Se mejora la logística de este tipo de viveros con la reducción de tiempos en las diferentes tareas.
- Reducción de costos al agilizar proceso productivo de la empresa.

## Hacia el Transcart

- Adaptabilidad a las diferentes etapas del proceso productivo.
- Se aumenta la producción al aumentar la estabilidad de los contenedores.
- Se utiliza material amigable con el ambiente.
- Es fácil de reparar por parte del usuario.
- Otros tipos de viveros de flores tropicales pueden utilizar este sistema.
- Se aumenta el número de contenedores movilizados simultáneamente.

# Conclusiones y recomendaciones



## Conclusiones

- Es posible diseñar un sistema que permita aumentar la capacidad productiva de la empresa, siendo estéticamente agradable y de gran ahorro para la organización.
- Los procesos de recolección, transporte y clasificación se realizan de manera más rápida y eficiente al agilizarse el proceso sincronizando las etapas gracias a la versatilidad del Transcart en el vivero.
- Con la implementación del Transcart se reduce considerablemente el daño producido en las flores por el manejo o manipulación de los contenedores en el proceso productivo.
- Gracias al empleo de materiales económicos de alta calidad y un proceso de fabricación utilizando tecnologías disponibles en el país se logra reducir los costos al máximo con el fin de ofrecer al consumidor un precio razonable.
- Por su diseño innovador el Transcart da la posibilidad de realizar tareas simultáneamente reduciendo tiempo de mano de obra y por lo tanto ahorrando dinero.

## Recomendaciones

- No utilizar el Transcart para flores no aptas para este, tales como el caso de las rosas que son flores con características especiales y diferentes a las de los anturios desde una perspectiva física y funcional.
- Limpiar el Transcart dos veces a la semana, variando esta recomendación según estén las condiciones climatológicas.
- Revisar regularmente el estado del sistema de frenado con el fin de prevenir fallas y hasta accidentes graves.

# Anexo 1. Encuesta

Instituto Tecnológico de Costa Rica  
Ingeniería en Diseño Industrial

Objetivo: La siguiente encuesta se realiza con el fin de mejorar la recolección, traslado y clasificación de las flores anturios dentro del vivero.

Por favor conteste las siguientes preguntas de manera objetiva.

1. ¿Qué tareas desempeña en la empresa y cuanto tiempo tarda en ellas?

- Recolectar\_\_\_\_\_ Tiempo (min):  Uno  Dos  Tres  Cuatro  
 Transportar\_\_\_\_\_ Tiempo (min):  Uno  Dos  Tres  Cuatro  
 Clasificar\_\_\_\_\_ Tiempo (min):  Uno  Dos  Tres  Cuatro  
 Empacar\_\_\_\_\_ Tiempo (min):  Uno  Dos  Tres  Cuatro

2. En su labor cotidiana. ¿Cuántos contenedores de flores traslada al mismo tiempo?

- Uno  Dos  Tres  Cuatro

3. ¿Utiliza algún medio para desplazar los contenedores en las diferentes tareas que realiza?

- Sí ¿Cual?\_\_\_\_\_  No

4. ¿Ha tenido alguna molestia o afectación física, en las siguientes partes del cuerpo, producto de sus actividades dentro del vivero? (Puede marcar varias)

- Rodilla  Piernas/Pies  Manos/Muñecas  Espalda /cuello

5. Aproximadamente ¿Qué porcentaje de flores sufren algún daño durante el proceso?

- De 0 a 5  De 6 a 10  De 11 a 15  De 16 a 20  20 o más

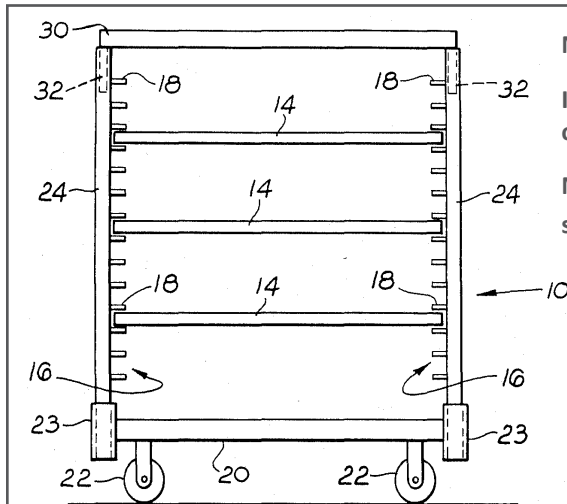
6. ¿Cuántas clasificaciones realizan en la empresa en la que labora?

- Una  Dos  Tres  Cuatro

7. ¿Qué mejoraría del contenedor de flores que utiliza en la actualidad?

- Forma  Estabilidad  Dimensiones  Material

## Anexo 2. Patentes analizadas

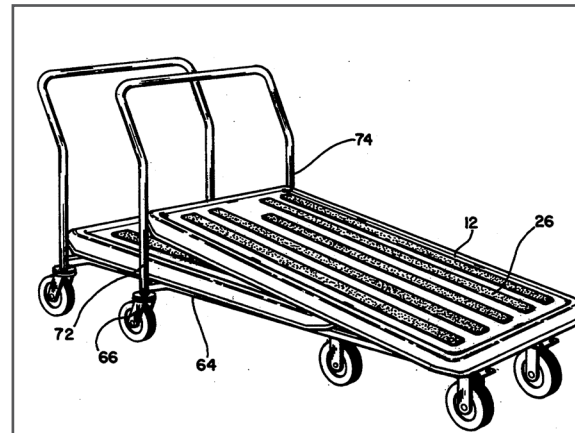


Número de Patente: 4,725,066

Inventores: Harold L. Nootenboon, Ronald L. Rosa

Nombre: Mobile cart for discrete shelves and shelf therefor

- Un carro móvil se ha fijado la bandeja de soporte para una pluralidad de bandejas extraíbles y discretas,
- Tiene un marco con una base y ruedas
- Bastidores laterales con postes de la esquina

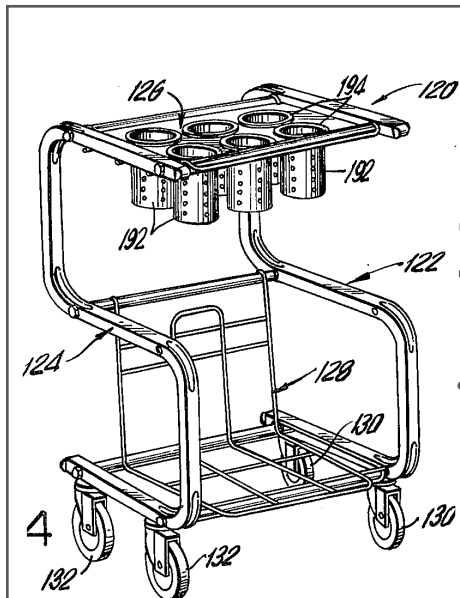


Número de Patente: 5,409,245

Inventores: Alan R. Kern; Steven C. Decker; John A. LaFleur; Bruce S. Ferris.

Nombre: Plataforma type hand cart with universal model bed.

- La plataforma de la carretilla de mano incluye una carga de resina moldeada llevada a la cama que es universalmente adaptable tanto para anidación y no anidación de configuraciones del carro.
- La cama del carrito es de forma ligeramente cónica en su extremo trasero con el fin de mejorar la estabilidad.

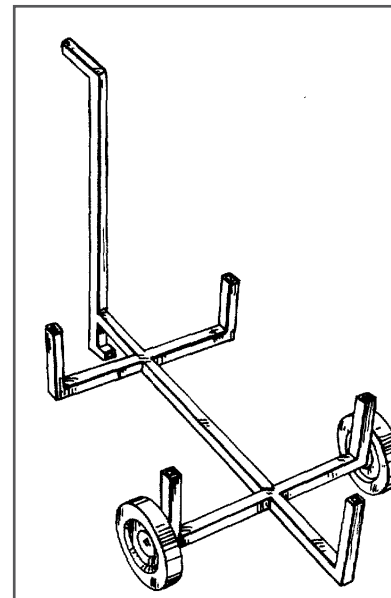


Número de Patente: 4,052,081

Inventor: Frederick R. Becker

Nombre: Bussing Cart

- Incluye un par de laterales espaciados
- Miembros laterales en forma de "S" que son unidos por bielas orientadas transversalmente.
- En una modificación de la primera realización, la biela de longitud doble se hace para que un par de las plataformas puedan apoyarse en cada uno de los tres niveles.



Número de Patente: Des 263,691

Inventor: W. Lynn Streiff

Nombre: Cart

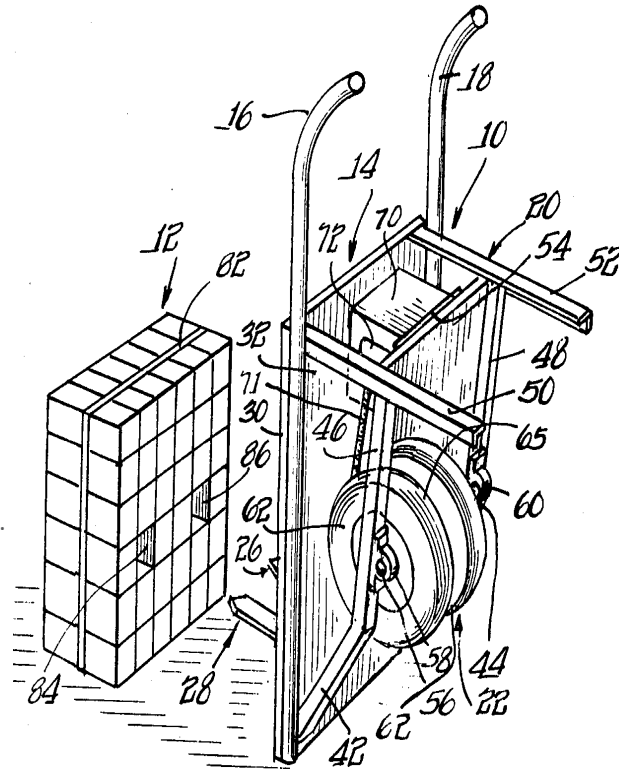
- Estilo carreta de mano
- Cuenta con dos ruedas
- Capacidad para dos contenedores
- Estructura en cruz con parales laterales

Número de Patente: 3,580,346

Inventor: Terrence F McLaren

Nombre: Truck

- Se utiliza especialmente adaptado al transporte de un conjunto de ladrillos en una construcción.
- Incluye un plano al que se conecta un par de ruedas.
- El módulo de carga cuenta con gran variedad de pares de aberturas espaciadas.
- Un par de brazos en voladizo que se montan en un par seleccionado de aberturas espaciadas.





# Bibliografía

## Libros consultados

R. Mondelo Pedro - Gregori Enrique - Blasco Joan - Barrau Pedro. Ergonomía 3 Diseño de puestos de trabajo 2ª edición. 1999.

Panero, J. & Martín, Z. Las dimensiones humanas en los espacios interiores. (7ª ed.). Barcelona: Editorial Gustavo Gili, S.A. 1996

Sears Zemansky - Young Freedman. Física Universitaria. (11ª ed). México: Editorial Pearson Educación. 2004

## Páginas web consultadas

Materiales de uso técnico [En línea] Disponible en <http://www.slideshare.net/dcl217/plsticos-presentation-637723>. Consultado el 16/3/2010

Noticias económicas [En Línea] Disponible en [http://www.nacion.com/ln\\_ee/2007/febrero/13/economia993540.html](http://www.nacion.com/ln_ee/2007/febrero/13/economia993540.html), Consultado el 13/ 4/2010

ACADEMIA ESTADOUNIDENSE DE CIRUJANOS ORTOPEDICOS [En línea] Disponible en <http://orthoinfo.aaos.org/topic.cf> Consultado el 13/4/2010

Midline Plus [En línea] Disponible en <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/carpaltunnelsyndrome.html> Consultado el 13/4/2010.

Instituto Nacional de Artritis y Enfermedades Musculo esqueléticas y de la Piel [En Línea]. Disponible en <http://www.nlm.nih.gov/medlineplus/spanish/sprainsandstrains.html> Consultado en 13/4/2010

Google Patetn [En línea] Disponible en [www.googlepatent.com](http://www.googlepatent.com) Consultado el 14/4/2010