

Walter Kraus | Claudia Munz | Eberhard Escales | Mathias Ueblacker

# ARREGLAR Cosas para el FUTURO

Un enfoque pedagógico de Enseñar a través de la  
Reparación: Ecología, Habilidades Analíticas y Prácticas,  
Economía, Cooperación, Responsabilidad

**GUÍA PRÁCTICA PARA PONER EN MARCHA  
UN TALLER DE REPARACIÓN  
GESTIONADO POR ESTUDIANTES**



PIE DE IMPRENTA:

PUBLICADO POR:

El Taller de Reparación por Estudiantes  
de la Escuela Rudolf Steiner de Múnich-Schwabing

El Taller de Reparación por Estudiantes cuenta  
con el apoyo de la  
Asociación de la Escuela Rudolf Steiner e.V.  
Leopoldstr. 17, 80802 München, Alemania  
[reparatur@waldorfschule-schwabing.de](mailto:reparatur@waldorfschule-schwabing.de)

DISEÑO GRÁFICO:

Saba Bussmann, Michaela Bodensteiner

FOTOS:

Hannes Rohrer, los-as autores-as y Patrick Ranz

ILUSTRACIÓN:

Saba Bussmann

TRADUCCIÓN:

Agradecemos a Vita Wells, del Proyecto de Cultura de  
Reparación (<https://www.cultureofrepair.org>), que ha iniciado y  
apoyado la traducción de esta guía del alemán al inglés.

La traducción del inglés al castellano ha sido realizada por  
Iratxe Acha Gamboa y Diego Casado Mansilla, miembros de la  
Comunidad de Fairphone  
<https://www.fairphone.com/en/community/>, con la colaboración  
de Virginia Oñate Arévalo e Iñigo Abasolo Alcantud en el Anexo  
(Lista de herramientas)

PÁGINA WEB:

<https://www.schueler-reparaturwerkstatt.de>

© para la edición alemana: Múnich 2018, 1ª edición  
ISBN PARA IMPRESIÓN: 978-3-00-060880-3

© para la edición en inglés: Múnich 2022, 1ª edición  
ISBN PARA IMPRESIÓN: 978-3-00-073267-6

© para la edición en castellano: Múnich 2023, 1ª edición  
ISBN PARA IMPRESIÓN: 978-3-00-076789-0

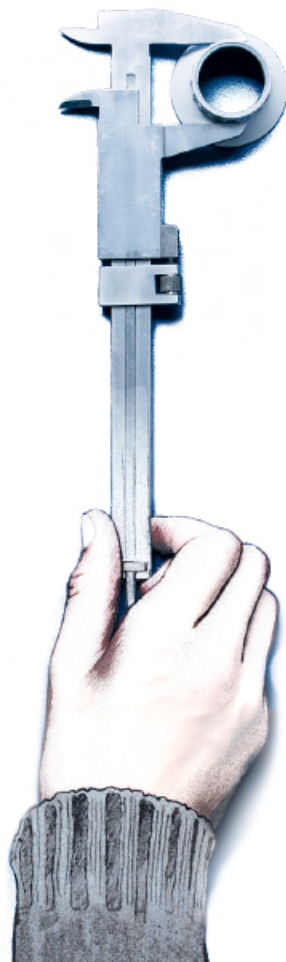
Nos complace que se comparta, difunda y distribuya este  
manual práctico, pero lo hacemos con la condición de que se  
indique debidamente nuestra autoría, de que se nos informe  
de cualquier distribución posterior y de que no se restrinjan los  
derechos de uso en el curso de cualquier distribución posterior.

Walter Kraus | Claudia Munz | Eberhard Escales | Mathias Ueblacker

# ARREGLAR Cosas para el FUTURO

Un enfoque pedagógico de Enseñar a través de la  
Reparación: Ecología, Habilidades Analíticas y Prácticas,  
Economía, Cooperación, Responsabilidad

**GUÍA PRÁCTICA PARA PONER EN MARCHA  
UN TALLER DE REPARACIÓN  
GESTIONADO POR ESTUDIANTES**



# Índice de contenidos

- 7 Adelante con "Arreglar Cosas para el Futuro"  
*Prólogo de Vita Wells, de "The Culture of Repair Project", para la edición inglesa*
- 9 "Espero que este manual inicie un movimiento"  
*Prólogo de Wolfgang M. Heckl, Presidente y Director del Deutsches Museum, Múnich*

## 11 **Parte I: De la idea al proyecto**

- 13 "Creando un futuro significativo"  
Cómo empezó todo, lo que nos inspiró (y lo sigue haciendo)
- 16 "La propia tarea se convierte en la maestra"  
Ideas básicas tras este enfoque de enseñanza
- 18 Qué se necesita en un Taller de Reparación por Estudiantes y cómo montarlo
- 21 Trabajo real para clientes reales  
¿Qué es lo que hace que el Taller de Reparación por Estudiantes sea diferente de otros enfoques similares?
- 24 Trabajar para aprender – aprender para trabajar  
Los métodos que distinguen al Taller de Reparación por Estudiantes
- 28 Aprender a reparar cosas es un aprendizaje basado en competencias

## 33 **Parte II: Una Mirada al Taller de Reparación por Estudiantes**

- 35 "¡Sí! ¡Lo hicimos!"  
Un típico día en el Taller de Reparación por Estudiantes (a edades de 15 y 16 años)
- 38 Hacia un "sentido gratificante de la realidad..."  
Notas sobre nuestras experiencias con estudiantes más jóvenes a edades de 10 a 12 años
- 42 "¡Ya se me ocurrirá algo!"  
Los resultados educativos del Taller de Reparación por Estudiantes
- 50 ¿Qué opinan los-as estudiantes del Taller de Reparación por Estudiantes?
- 52 "Mi hija tiene ahora la confianza necesaria para enfrentarse a cosas que yo incluso dudaría en hacer, cosas para lo que yo tendría que leer tres veces el manual de instrucciones."  
Lo que piensan los padres y las madres sobre el Taller de Reparación por Estudiantes
- 56 "¡Realmente habéis logrado algo!"  
Comentarios de las personas clientes

59	<b>Parte III:</b>
	<b>Puesta en práctica</b>
61	<i>Sugerencias para organizar un Taller de Reparación por Estudiantes</i>
64	<i>¿Qué sucede con las personas instructoras de reparación voluntarias?</i>
66	<i>Criterios de aceptación de los artículos a reparar</i>
67	<i>Vinculación con otras materias, formación continua y más</i>
68	<i>Medidas de protección técnicas</i>
69	<i>Medidas de seguridad en el trabajo</i>
70	<i>Seguridad de los-as estudiantes y clientes</i>
74	<i>Responsabilidad</i>

## **76 Apéndice**

77	Listado de herramientas
82	Ejemplos de reparaciones con éxito
86	Recepción de la orden de pedido
88	Disposición de la sala taller

91	<i>Así es como puede ponerse en contacto con nosotros-as</i>
----	--

## Prólogo

para la edición inglesa por Vita Wells, de  
"The Culture of Repair Project"

# Adelante con "Arreglar Cosas para el Futuro"

Buscando material para enseñar a reparar en el aula, me encontré con una "guía práctica" que había publicado una escuela de Múnich. En alemán, naturalmente, que no soy capaz de leer ni entender. Pasé unos cuantos párrafos por Google Translate y me dije: "Esto es bueno". Otra docena, y me dije, "Esto es realmente bueno". Unas cuantas páginas más y supe que había que traducirlo al inglés.

La Escuela Rudolf Steiner de Múnich, Alemania, no sólo ha establecido un excepcional Taller de Reparación por Estudiantes

Walter Kraus con estudiantes  
en su Taller de Reparación



como parte de su oferta de clases regulares para alumnado de 10 a 16 años, sino que también ha creado un rico manual para ayudar a otras escuelas a establecer sus propios programas de reparación. Lo ofrecen gratuitamente a toda persona interesada con el espíritu generoso de las comunidades de reparación de todo el mundo.

Este manual no es sólo una “guía práctica”, como ellos-as la llaman, que se limita a exponer los pormenores de la creación y el funcionamiento de una clase de reparación. ¡Es mucho más!

A lo largo de las descripciones de las actividades prácticas, las habilidades, las herramientas y los procesos, se debate la forma y el tono de la clase, su relevancia para las profundas cuestiones ambientales y sociales de nuestro tiempo, su componente de desarrollo de la infancia, su marco pedagógico, su compromiso activo con su contexto social... Y, por último, pero no menos importante: Es divertido: el verdadero placer de aprender y compartir y servir a través de la resolución de problemas con otras personas.

Lo que hace que este manual sea tan valioso es su presentación exhaustiva e integrada: material extraído de la vida real del aula, repleto de especificidades prácticas, y a la vez basado en una sólida pedagogía que se dirige a los niños y las niñas de forma holística. Todo ello bajo el enfoque de una filosofía centrada en la promoción del bienestar de las personas, las comunidades, la sociedad y el planeta.

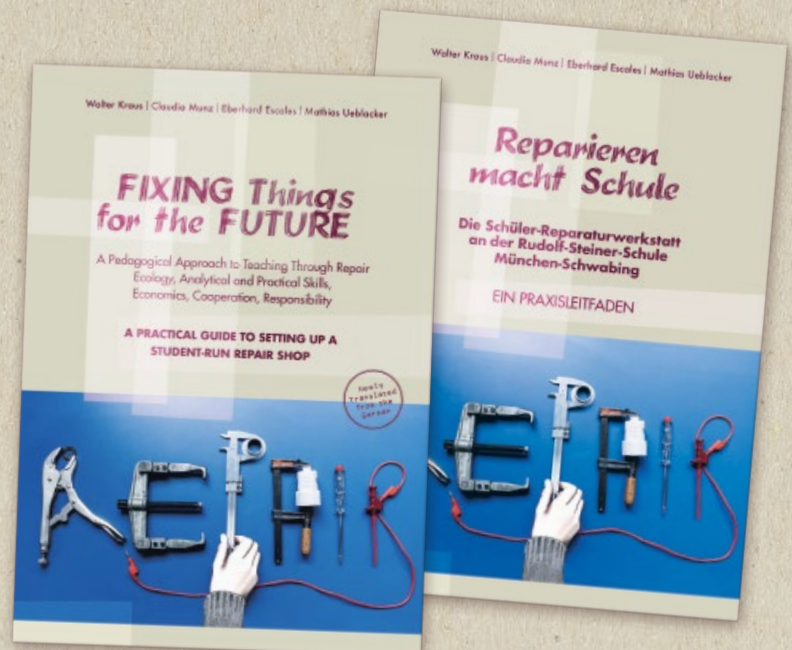
La misión de “The Culture of Repair Project” (Proyecto de la Cultura de Reparación) es que la reparación se convierta en un valor cultural aplicable y omnipresente. Ayudar a que “Fixing Things for the Future” (“Arreglar Cosas para el Futuro”) esté disponible para las personas educadoras de habla inglesa es muy coherente con esa misión. Me complace haber desempeñado un pequeño papel en la facilitación de esta traducción.

Vita Wells

*The Culture of Repair Project*

Berkeley, California USA

[www.cultureofrepair.org](http://www.cultureofrepair.org)



# “Espero que este manual inicie un movimiento”

Siempre es una gran sensación cuando se tiene una idea y se puede ver cómo esa idea echa raíces en un terreno fértil, crece y florece, aunque esto implique mucho trabajo. Desde que escribí mi pequeño libro *The Culture of Repair* (La Cultura de Reparación), me han preguntado una y otra vez si daría conferencias sobre el tema (sí), si daría entrevistas sobre el tema (sí), y si tendría la amabilidad de reparar el gramófono que alguien había tenido la amabilidad de enviarme (¡por Dios, no!). Y ahora me han preguntado si estaría dispuesto a escribir un prólogo para este manual (del que puedo decir de todo corazón que no hay nada que me agrade más).

¿Por qué? se puede preguntar. Porque estoy especialmente orgulloso de que la “cultura de la reparación” haya encontrado un hogar permanente en el Taller de Reparación por Estudiantes de la Escuela Rudolf Steiner de Múnich.

Además, este proyecto no sólo disipa la noción de que reparar cosas es una pasión exclusiva de personas jubiladas con mucho tiempo libre, sino que también reduce la concepción establecida de que la juventud consume cosas rápidamente y es igual de rápida a la hora de tirarlas.

Cuando los alumnos y las alumnas descubren su propia pasión por reparar cosas, los beneficios son aún mayores porque durante el resto de sus vidas arreglarán todo tipo de cosas en lugar de tirarlas directamente a la basura.





Wolfgang M. Heckl  
en su taller

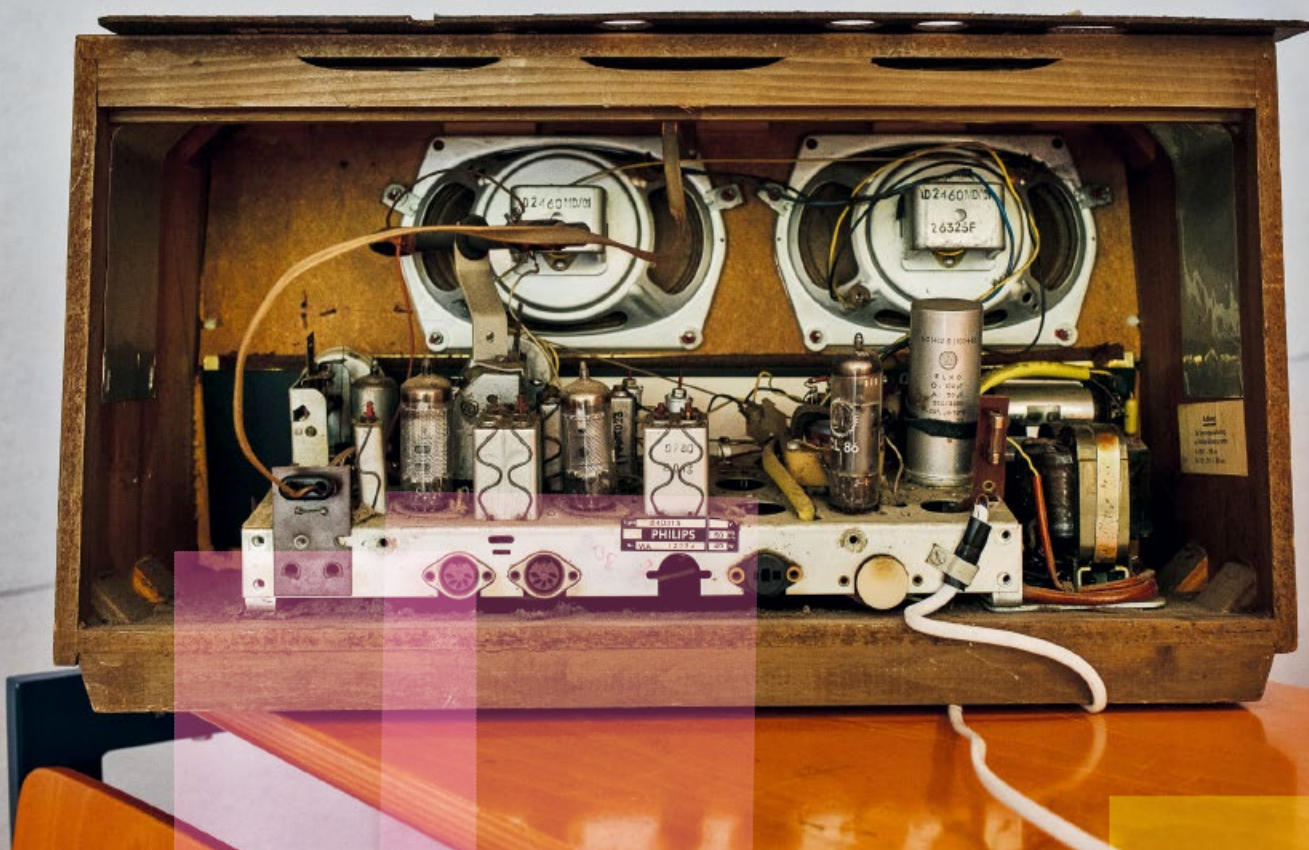
Cada vez que reparamos algo, estamos mostrando respeto por la naturaleza y por la cultura. Cuando reparamos algo, estamos honrando el hecho de que un aparato roto, pero todavía completamente útil, contiene recursos naturales que no debemos tirar sin más. Al mismo tiempo, ese aparato representa los logros culturales de las personas que lo desarrollaron y construyeron, que tampoco deberíamos desechar sin más.

Y, por supuesto, reparar cosas es muy divertido y tremendamente satisfactorio. Cada vez que hemos conseguido que algo vuelva a funcionar, también hemos entendido cómo funciona desde el principio. Esto debería enseñarse en las escuelas, y es por ello que este Taller de Reparación por Estudiantes y la iniciativa llevada a cabo por la Escuela Rudolf Steiner merecen el máximo respeto.

Espero sinceramente que este manual inicie un movimiento viral y que talleres de este tipo se establezcan en muchas más escuelas. Lo espero por todos nosotros y nosotras.

**Wolfgang M. Heckl**

*Presidente y Director del Deutsches Museum, Munich*



**“Todos-as nosotros-as adquirimos la confianza de examinar las cosas, en lugar de simplemente tirarlas.”**

*(Sophie, 15 años, hablando del Taller de Reparación por Estudiantes)*

# Parte I: De la idea al proyecto

## 11 “Creando un futuro significativo”

Cómo empezó todo, lo que nos inspiró (y lo sigue haciendo)

- ¿Por qué no podría trasladarse una idea como ésta al ámbito escolar?
- Nuestra sociedad necesita urgentemente un cambio de mentalidad
- Arreglar cosas es educación ambiental aplicada
- Reparar cosas es divertido y aprendemos mucho en el proceso
- Cooperación y aprecio intergeneracional
- ¿Hay que ser maestro-a o profesor-a de taller o de física para montar un taller de reparación?
- Perspectivas externas: integrar el apoyo desde el principio
- Ideas, no instrucciones - para qué sirve esta guía

## 16 “La propia tarea se convierte en la maestra”

Ideas básicas de este enfoque de enseñanza

## 18 Qué se necesita en un Taller de Reparación por Estudiantes y cómo montarlo

## 21 Trabajo real para clientes reales

¿Qué es lo que hace que el Taller de Reparación por Estudiantes sea diferente de otros enfoques similares?

## 24 Trabajar para aprender – aprender a trabajar

Los métodos que distinguen al Taller de Reparación por Estudiantes

- Aprendizaje por descubrimiento
- Aprendizaje experimental

## 28 Aprender a reparar cosas es un aprendizaje basado en competencias



# “Creando un futuro significativo”

## Cómo empezó todo, lo que nos inspiró (y lo sigue haciendo)

Walter Kraus, profesor de matemáticas y física en la Escuela Rudolf Steiner de Múnich, es un apasionado de la reparación, y se topó con el libro “*La Cultura de la Reparación*” de Wolfgang M. Heckl.

Heckl escribe sobre una idea atribuida a Martine Postma, una periodista de Ámsterdam preocupada por el medio ambiente y la sostenibilidad. Postma se imaginó a personas sin experiencia en reparación y a personas expertas voluntarias reuniéndose para reparar objetos rotos en un ambiente relajado en torno a un café y una tarta. Su “Repair Café” fue el primero de lo que se ha convertido en un gran movimiento: los Repair Cafés y otros eventos de reparación comunitaria de formato similar se han extendido por todo el mundo.

### ¿Por qué no podría trasladarse una idea como ésta al ámbito escolar?

El concepto del Repair-Café se adaptó entonces a las necesidades de la Escuela Waldorf de Múnich. Desde abril de 2016, el “Taller de Reparación” es una asignatura optativa para los cursos noveno y décimo (14 y 15 años), para los cursos quinto a octavo (de 10 a 13 años) en la escuela diurna, y en la clase de Educación Tecnológica en el 11º grado (16 años). Así, dos veces por semana, los-as doce alumnos-as de cada una de estas clases tienen la oportunidad de reparar cosas.

Esto convierte a la Escuela Rudolf Steiner de Munich en la primera escuela de educación básica en el mundo que ofrece clases de reparación.

Con este manual, nos gustaría compartir nuestra experiencia y ofrecer orientación a personas educadoras interesadas en la reparación, y esperamos que esta práctica docente de gran éxito se adopte ampliamente en otros lugares.

### Nuestra sociedad necesita urgentemente cambiar su mentalidad

Los seres humanos consumimos actualmente un 60% más de recursos de los que el mundo puede proporcionar. Si las cosas siguen así, ya en 2030 necesitaremos dos Tierras para satisfacer nuestras necesidades de alimentos, agua y energía<sup>1</sup>. Esto demuestra claramente que la Tierra ha alcanzado sus límites y que todos-as nosotros-as debemos cambiar nuestra mentalidad. Un primer paso importante para conservar los recursos de nuestro planeta y proteger nuestro clima es evitar la generación de más residuos.

Los objetos que utilizamos a diario se han vuelto tan complejos que muchas personas carecemos incluso de una comprensión básica de cómo funcionan. A menudo, un pequeño ajuste es todo lo que se necesita para que un aparato vuelva a funcionar. Nos hemos acostumbrado tanto a sustituir las cosas en el momento en que no funcionan tal y como queremos que ya no nos esforzamos en repararlas, aunque repararlas suele ser mucho más fácil de lo que pensamos.

*Con los talleres de reparación por estudiantes estamos forjando un futuro con sentido:*

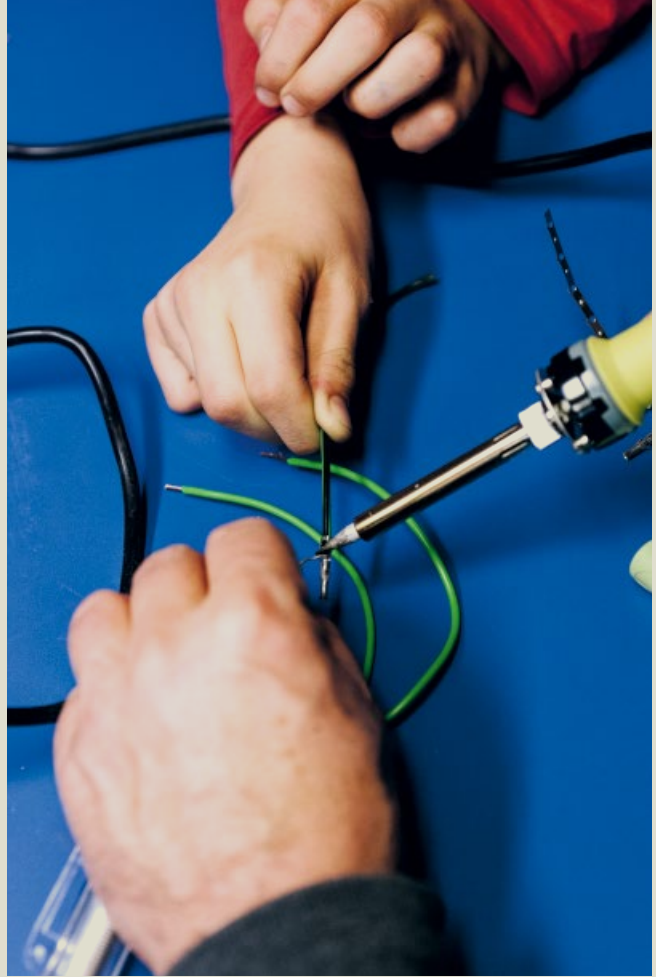
*Fomentamos el valor de reparar cosas y el placer de hacerlo, y facilitamos acciones sostenibles y respetuosas con el medio ambiente.*

*(Walter Kraus)*

## Arreglar cosas es educación ambiental aplicada

En la mayoría de las ciudades escasean los talleres de reparación. El coste de la mano de obra se ha vuelto demasiado alto y la calidad de los materiales utilizados en muchos productos es demasiado bajo para sostener estos negocios. Han desaparecido de nuestras vidas modelos de referencia que “hacen” cosas, y trabajar con nuestras manos ya no forma parte de nuestra experiencia diaria.

La reparación como asignatura que se imparte en las escuelas ofrece la oportunidad de conocer el valor, la naturaleza y la funcionalidad de los objetos cotidianos y de aprender sobre la gestión sostenible de los recursos. Al reparar cosas, los-as alumnos-as aprenden, se familiarizan y asumen su propia responsabilidad con el mundo tecnológico que les rodea. La práctica del uso consciente de la energía y las materias primas refuerza la conciencia de los recursos naturales y los valores éticos.



## Reparar cosas es divertido y aprendemos mucho en el proceso

Los-as estudiantes son curiosos-as, hacen buenas preguntas y tienen buenas ideas. La reparación les anima a desarrollar habilidades detectivescas o de investigación (¿cómo se abre esta carcasa?), el disfrute del descubrimiento (mientras se solucionan problemas), el arte de la improvisación (de los métodos de reparación) y habilidades de comunicación (a través de interacción con clientes y proveedores). A menudo, el problema de un aparato estropeado se debe únicamente a un contacto suelto, una pila agotada o una pieza rota.

La reparación en el aula es interesante desde un punto de vista educativo porque los-as alumnos-as utilizan el aprendizaje experimental y experiencial basado en el descubrimiento para averiguar qué es lo que falla en un objeto y descubrir cómo repararlo. Mientras tanto, suelen complementar su trabajo práctico con el uso de medios digitales, por ejemplo, vídeos de reparación en YouTube y otros recursos online.

## Cooperación y aprecio intergeneracional

El Taller de Reparación por Estudiantes de Múnich cuenta con personas instructoras de reparación voluntarias que disfrutan trabajando con otras personas y quieren compartir lo que saben. Sin embargo, estas personas instructoras voluntarias no dan instrucciones paso a paso ni ofrecen ayuda de inmediato. Los-as alumnos-as tienen que aprender a resolver las cosas por sí mismos-as. En última instancia, no es la persona instructora quien decide si el alumno o la alumna lo ha hecho bien: es el objeto: ¿Funciona? ¿Qué mayor seguridad puede desarrollar uno-a en la vida que la de saber que “puedo resolver esto”?

## ¿Hay que ser maestro-a o profesor-a de taller o de física para montar un taller de reparación?

No. Los-as alumnos-as realizan las reparaciones, y las personas instructoras experimentadas en reparación voluntarias estarán allí para proporcionar la ayuda necesaria. Sin embargo, los-as profesores-as del Taller de Reparaciones deben ser personas apasionadas por el cambio de una sociedad de usar y tirar a una sociedad responsable basada en valores éticos, para que los recursos que quedan en el planeta estén disponibles para las generaciones futuras.

## Perspectivas externas: integrar el apoyo desde el principio

Un Taller de Reparación por Estudiantes requiere algo más que una sola persona o grupo que tome la iniciativa. Tomar la iniciativa es bueno, pero conseguir –y mantener– un Taller de Reparación por Estudiantes requerirá muchas manos. Por eso recomendamos encarecidamente que se cuente con apoyo externo desde el principio. Las personas instructoras voluntarias tienen unos conocimientos muy valiosos, por lo que es una muy buena idea involucrarlas desde el principio, incluso en las fases de planificación y construcción.

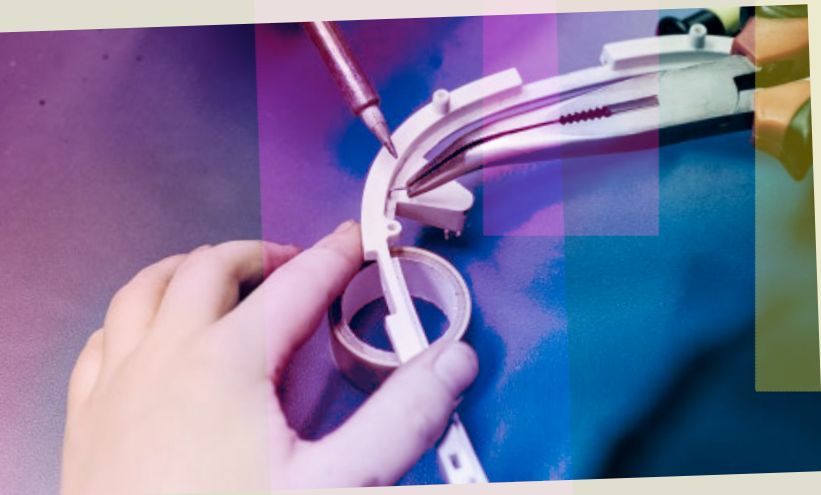
El Taller de Reparación por Estudiantes de Múnich también trató expresamente de incorporar “perspectivas externas”. Contamos con el apoyo científico de la socióloga Claudia Munz, de la Asociación de Investigación y Desarrollo de la Formación Profesional y Ocupacional de Múnich (GAB). Mediante la observación participativa, la Sra. Munz recopiló un registro preciso de los resultados educativos del proyecto y proporcionó información sobre los efectos educativos del aprendizaje ambiental, el trabajo con las manos y la interacción con los-as clientes. La Sra. Munz también observó factores que favorecen el desarrollo individual durante la adolescencia. Este seguimiento científico nos permitió reflexionar sobre nuestras propias percepciones, permitiendo a las personas que participamos en el proyecto aprender nosotras mismas, y prevenirnos de convertirnos en “operacionalmente ciegas”. También recomendamos establecer una red con otras iniciativas de reparación tan pronto como sea posible.



## Ideas, no instrucciones: para qué sirve esta guía

Con este manual, el Taller de Reparación por Estudiantes de Múnich quiere compartir su experiencia y animar a los centros educativos a poner en marcha programas similares. Dado que las condiciones de las distintas escuelas son tan diferentes, en lugar de ser un “libro de recetas” con instrucciones a seguir paso a paso, este manual pretende servir de guía que se puede adaptar a diversas circunstancias. Confiamos en que esta recopilación de experiencias, consejos y sugerencias permita a las personas educadoras diseñar un modelo adaptado a las condiciones de cualquier escuela. Nuestro objetivo es apoyar a los-as profesores-as, padres y madres y personas voluntarias motivadas a la hora de emprender su propio “camino hacia la reparación”.

# “La propia tarea se convierte en la maestra”



El Taller de Reparación por Estudiantes de la Escuela Rudolf Steiner de Múnich está activo desde abril de 2016. El trabajo que allí se realiza se basa en dos aspectos principales:

Una mirada crítica al comportamiento de consumo y desecho (comprar-tirar-comprar) que prevalece hoy en día muestra que se caracteriza por la obsolescencia técnica o programada<sup>2</sup>, es decir, por una rápida pérdida de valor debido a la disponibilidad de versiones más nuevas y “mejoradas” de cualquier producto. Las nuevas tecnologías se desarrollan a un ritmo cada vez mayor, y los dispositivos se fabrican a menudo intencionadamente para que tengan una vida útil reducida y sean difíciles o imposibles de reparar. Este aumento de la producción de productos “desechables” es sintomático del despilfarro que nuestra sociedad hace de los recursos naturales. El problema se ve agravado por la obsolescencia psicológica o auto-percibida, es decir, la tendencia, dirigida por el marketing de las empresas, a adoptar nuevas versiones de los productos por parte de las personas consumidoras, porque, aunque los productos que tienen siguen siendo totalmente funcionales, ya no se perciben como “modernos” o actualizados por lo que deben ser sustituidos.

Esto plantea la cuestión de si se puede transmitir al alumnado una visión práctica de estas conexiones y, en caso afirmativo, cómo. Parecía natural averiguar hasta qué punto la popular idea del Repair Café podía aplicarse a un entorno escolar.

Los Repair Café-s son lugares de encuentro donde la gente puede reparar cosas, ya sea por sí misma o con ayuda de personas voluntarias con conocimientos y habilidades especializadas. Allí se encuentran herramientas y materiales para reparar todo tipo de cosas: ropa, muebles, aparatos eléctricos, bicicletas y juguetes. Personas voluntarias con conocimientos especializados y habilidades de reparación están



allí para ayudar. En 2020 hubo aproximadamente 2.200 Repair Cafés en todo el mundo en los que personas que saben arreglar cosas se reunieron con personas que no saben, y trabajaron juntas para devolver a la vida cosas que estaban estropeadas.

Este modelo ha proporcionado las ideas principales que se desarrollaron en el concepto de Taller de Reparación por Estudiantes: Los artículos a ser reparados deben proceder de terceras personas, y personas voluntarias “manitas” cualificadas deben ser implicadas.

Nota:

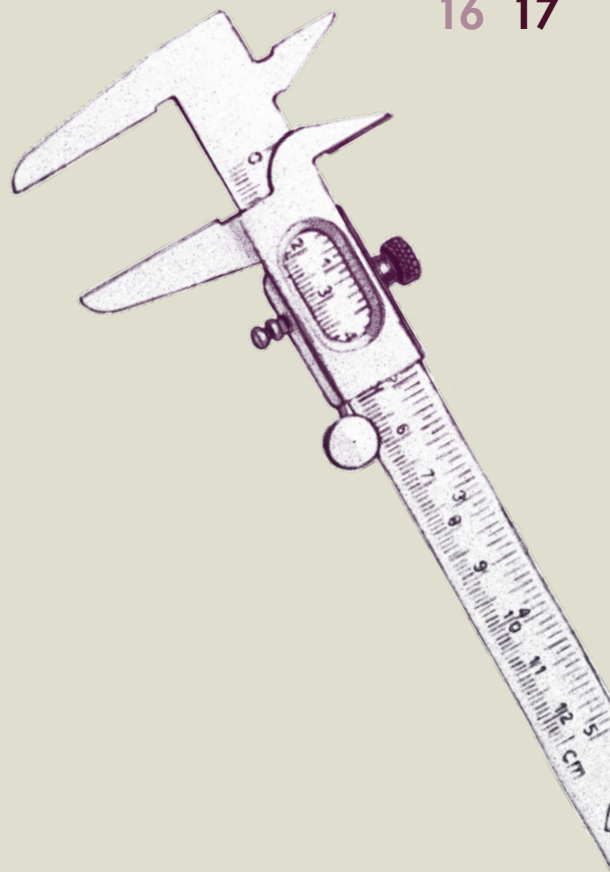
Como muestra el número cada vez más creciente de Repair Café-s, estas iniciativas responden evidentemente a una demanda que ya no es satisfecha en otros lugares. Los Repair Café-s están cerrando la brecha entre las tiendas y fabricantes diciendo que su aparato “no se puede reparar” o “no vale la pena repararlo”, y el deseo de los-as clientes de que se reparen sus aparatos, en lugar de tener que comprar otros nuevos. Estas iniciativas de reparación, por tanto, no compiten con los talleres profesionales locales.

Una serie de consideraciones pedagógicas de Waldorf influyeron en la formación del concepto del Taller de Reparación por Estudiantes, en particular la pregunta, “¿qué ayuda a los-as jóvenes que atraviesan la adolescencia?”. Una respuesta es: “aprendizaje a través de trabajo práctico, útil y desinteresado en objetos reales”, de acuerdo con el principio rector de la filosofía educativa Waldorf de Rudolf Steiner “¡Quiero aprender, quiero trabajar! Quiero trabajar para aprender, quiero aprender para trabajar”. Una entrevista con Peter Schneider y Hans Hutzel en la revista educativa alemana *Erziehungskunst* (El Arte de Educar) lo resume muy bien:

*“La idea original de Rudolf Steiner era tanto social como educativa. Imaginó una escuela de formación profesional integral en la que el aprendizaje y el trabajo interactuaran para formar el núcleo de la educación. El enfoque de Steiner sobre la formación profesional, en la que las manos instruyen a la mente, está bien fundamentado y es muy relevante. [...] La propia tarea se convierte en la maestra. Es imperativo que, en lugar de limitarnos a utilizar la tecnología, también la comprendamos.”*

La convicción de que los y las jóvenes pueden “arraigarse” en el mundo cuando entienden la tecnología que utilizan y experimentan un trabajo significativo, surge de esta idea. Es importante que este trabajo sirva a los-as demás (véase la Ley Social Fundamental de Steiner). El valor de la formación profesional en la construcción de la personalidad proviene del propio trabajo: “mi” trabajo es útil para los-as demás, y es satisfactorio para mí porque beneficia directamente a los-as demás y porque puedo desarrollarme a través de los retos que la tarea presenta.

Un concepto educativo basado en estas ideas dio lugar al actual Taller de Reparación por Estudiantes.



<sup>1</sup> [www.wwf.de/living-planet-report/](http://www.wwf.de/living-planet-report/)

<sup>2</sup> El término proviene de la palabra latina *obsolescere*, que significa desgastar, envejecer, pasar de moda o perder prestigio o valor.

<sup>3</sup> Tratamiento humanista de las cuestiones sociales y pedagógicas, GA 192

<sup>4</sup> “El simple hecho de trabajar para otras personas puede ser un verdadero reto”, traducción de una cita de la revista educativa *Erziehungskunst*, enero de 2016

<sup>5</sup> “El bienestar del conjunto, en un grupo de personas que trabajan juntas, es tanto mayor cuanto menos reclama el individuo el beneficio de sus servicios para sí mismo, es decir, cuanto más da de esos beneficios a sus asociados-as, y cuanto más se satisfacen sus propias necesidades, no por sus servicios sino por los servicios de los-as demás”. Traducción de una cita en: Rudolf Steiner: *Geisteswissenschaft und soziale Fragen*, en: *Lucifer-Gnosis 1903 - 1908*, GA 34, Dornach 1987, p. 213

# Qué se necesita en un Taller de Reparación por Estudiantes y cómo montarlo

El Taller de Reparación por Estudiantes está abierto al público en general durante 90 minutos uno o dos días a la semana. Durante estas horas de apertura, las personas del entorno traen cosas que necesitan ser reparadas (son los-as clientes). Los-as estudiantes realizan a los-as clientes preguntas detalladas sobre el objeto a reparar y rellenan un formulario de recepción de pedidos.

Ejemplos del formulario de recepción de pedidos

**Annahmefbogen**

Datum: 20.11.17      Laufende Nr. 149

Repariert von <b>Jakob</b> Schüler      Schüler	Kunde
Telefonnr.:	Email:
defektes Gerät <b>Küchenwaage Siena Soon</b>	Art-No 6594
Welcher Defekt? <b>Geht nicht an</b>	

**Annahmefbogen**

Repariert von <b>Jule Pina</b> Schüler      Schüler
Telefonnr.: <b>0176/28046797</b>
defektes Gerät <b>Radio-CDPlayer-Kassette</b>
Welcher Defekt? <b>Kopfhörerbuchse (li Seite) ausgebrochen → seitdem kein Geräusch mehr auf der Kassette hören kann.</b>
Klären Sie im Gespräch mit Kunden: die Geschichte des Kunden: die Geschichte <b>Gerät meines Sohnes auf der Kassette hören kann.</b>
Die Wünsche und Ansprüche an die Reparatur (Bitte Information, ob wir...)
Klärung der Ersatzteilkosten (Obergrenze) <b>ca. 30€ (sonst bitte nachfragen)</b>
Folgen bei fehlgeschlagener Reparatur bis hin zu <b>Werde dann zu Oster...</b>
Start der Reparatur <b>→ 2 Schrauben</b>
Erfahrungen (Zerlegen, defekte Teile, Fehler-Ursache) Zwischenstand, Ersatzteilbedarf + Kosten – Abschluß (p...) <b>• Schrauben rausgedreht. • Platine entfernt um besser an...</b>

**Orden de Recepción**

		Fecha	Nº de Orden
Reparado por:	Alumno-a	Alumno-a	Cliente Nombre      Apellido
Nº de teléfono	E-mail		
Producto a reparar	Año de fabricación		

¿Qué está roto? ¿Qué funciona todavía?

Investigar sobre la relación del-la cliente con el producto y la historia del mismo. Preguntar preguntas como: ¿Por qué es importante que el producto sea reparado? ¿Asocias una historia especial con este producto?

Resultado deseado de reparación (incluyendo la fecha de finalización)

Coste de componentes (max.)

Consecuencias de una reparación fallida o incluso de producir más daños al producto

Por la presente, libero al Taller der Reparación por Estudiantes de cualquier tipo de responsabilidad, como la obligación de pagar daños en el caso de una reparación fallida.

\_\_\_\_\_  
Firma de cliente

Fecha	Inicio de reparación	Experiencias (al desmontar el artículo, piezas rotas, causa del mal funcionamiento) - completado (sí/no), comentarios del cliente	resultado preliminar piezas necesarias + coste
Fecha			
Fecha			



Cómo el  
Taller de Reparación  
por Estudiantes  
está estructurado

En un esfuerzo por mantener los pedidos en movimiento, los-as estudiantes aceptan los artículos a reparar por orden de llegada y luego suelen distribuirlos a equipos de trabajo de dos personas en una de las seis áreas de trabajo del taller.

Existen básicamente tres formas de proceder en el proceso de reparación, que dependen de la dificultad de encontrar la causa del problema y de la forma en que hay que reparar el artículo.

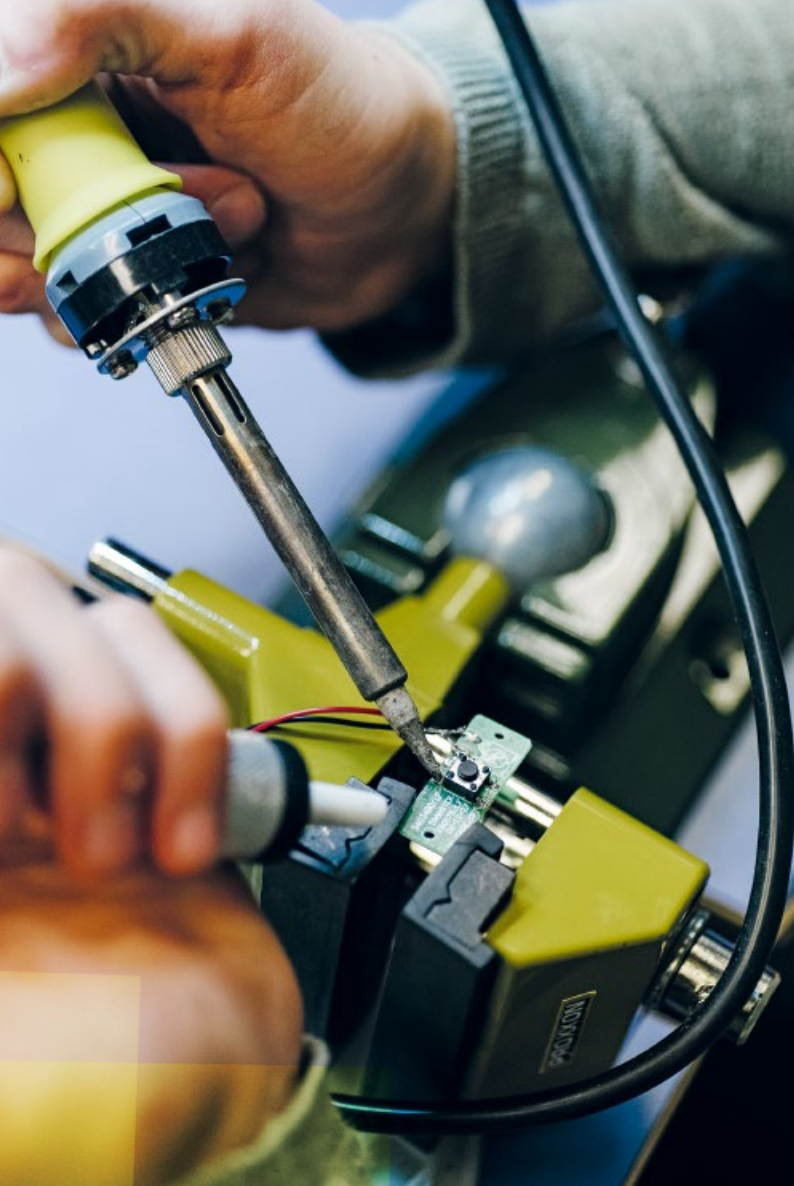
- En los casos más sencillos, los equipos examinarán el objeto por sí mismos y tratarán de averiguar qué es exactamente lo que hay que reparar. Para ello, utilizarán los distintos sentidos (¿qué pueden ver, sentir, oír u oler?) y también aprovecharán su experiencia previa.
- Si no son capaces de seguir adelante, los-as alumnos-as recurrirán a Internet –a vídeos de YouTube, por ejemplo, a sitios web de fabricantes o a foros de reparación– para obtener más información.
- Si siguen sin encontrar la solución que buscan, pedirán ayuda a las personas expertas voluntarias.

Una vez encontrada la causa del problema, un equipo de alumnos-as intentará reparar el artículo. Si son necesarias piezas de repuesto, los-as alumnos-as las pedirán, quizá tras consultar primero con la persona cliente. En ocasiones, las piezas de repuesto se fabricarán “in situ” con una impresora 3D.

Aparte de los costes de las piezas de repuesto que puedan surgir, todas las reparaciones son gratuitas para la persona cliente. Se aceptan con gusto las donaciones voluntarias, que se utilizarán exclusivamente para el equipamiento y los suministros del taller.

El diagrama ilustra el enfoque orientado al diálogo del Taller de Reparación por Estudiantes: el diálogo se produce entre los-as estudiantes, con las personas clientes y las instructoras de reparación voluntarias, y también con el profesorado. Otro tipo de diálogo también tiene lugar entre los-as estudiantes y los objetos que se reparan, así como durante la investigación en Internet (véase “La metodología especial del Taller de Reparación por Estudiantes”)

Este enfoque orientado al diálogo continúa también con el apoyo científico que recibe el Taller de Reparación por Estudiantes. La asesora científica habla con todas las personas implicadas, comenta sus observaciones con los-as profesores y las personas instructoras de reparación voluntarias y ofrece asesoramiento si es necesario.



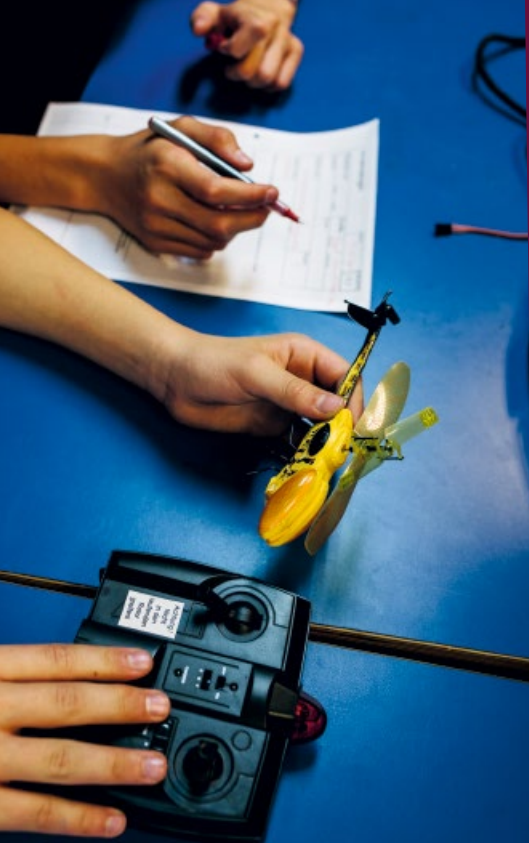
# Trabajo real para personas reales

¿Qué es lo que hace que el Taller de Reparación por Estudiantes sea diferente de otros enfoques similares?

Que los-as alumnos-as trabajen con sus manos no es inusual, especialmente en las escuelas Waldorf, donde los movimientos artesanales históricos forman parte del plan de estudios. Y estas escuelas, en particular, han desarrollado gran cantidad de enfoques que ponen a disposición del alumnado el “trabajo como método educativo”.

Junto con la filosofía educativa Waldorf, también hay que mencionar la idea básica de “ayúdame a ayudarme a mí mismo-a” que subyace en el enfoque educativo Montessori <sup>6</sup>. Muchas escuelas cuentan con “empresas gestionadas por alumnos-as” - negocios de “formación” en los que los-as alumnos-as planifican, producen y venden productos o servicios, incluso servicios de reparación, en el marco de proyectos escolares. Suelen tener lugar exclusivamente en el entorno escolar, en el que las actividades empresariales de la vida real son limitadas.

<sup>6</sup> [https://en.wikipedia.org/wiki/Montessori\\_education](https://en.wikipedia.org/wiki/Montessori_education)



## El Taller de Reparación por Estudiantes de la Escuela Rudolf-Steiner de Múnich destaca por los siguientes aspectos:

- En lugar de realizarse en “modo seguro”, personas clientes reales traen objetos reales para ser reparados.
- Los-as alumnos-as dan forma a todo el proceso por sí mismos-as: Hablan con los-as clientes y se encargan, al menos al principio, de averiguar qué es lo que falla y de hacer las investigaciones necesarias, en Internet o utilizando otras fuentes (por ejemplo, las instrucciones de uso que venían con el objeto). Todo el tiempo aplican métodos de trabajo y aprendizaje orientados al descubrimiento y la experiencia. (véase “La metodología especial del Taller de Reparación por Estudiantes”, más adelante).
- Los-as alumnos-as deciden por sí mismos-as si necesitan o no ayuda, que luego buscarán activamente.
- También son responsables de su propia organización interna y de decidir qué equipo se encarga de cada reparación.
- La participación de personas instructoras de reparación voluntarias es una parte integral del programa. Esto permite que los-as alumnos-as aprendan, trabajen y compartan experiencias intergeneracionales con “personas de fuera”, no se orientan solamente al profesorado.
- A diferencia de la práctica habitual en los Repair Café-s, los objetos a reparar no tienen que llevarse a casa al final de las “sesiones de reparación”. Los objetos pueden permanecer en el taller el tiempo necesario para que se consigan las piezas que puedan ser necesarias, y los-as alumnos-as mantienen a las personas clientes informadas al respecto.
- El Taller de Reparación por Estudiantes está organizado intencionadamente para no ser una empresa rentable. Se trata más bien de ponerse al servicio de los demás, sin esperar una recompensa material. La “recompensa” viene exclusivamente de la reparación exitosa y de la satisfacción de haber hecho algo por otra persona – y de haber aprendido mucho en el proceso.
- El uso de Internet como fuente de información y como canal de comunicación (por ejemplo, con fabricantes y proveedores) da a los-as alumnos-as la oportunidad de reconocer Internet como un recurso, en lugar de utilizarlo simplemente como medio de entretenimiento.



Estas características muestran lo innovador que es el Taller de Reparación por Estudiantes, y a ellas se debe también la amplia resonancia que ha tenido este nuevo enfoque. El Taller de Reparación por Estudiantes forma parte ahora de una amplia y creciente red de iniciativas de reparación y sostenibilidad y ha recibido también numerosos premios y reconocimientos.

# Trabajar para aprender – aprender para trabajar

## Los métodos que distinguen al Taller de Reparación por Estudiantes

Ya hemos mencionado que nos adherimos a los métodos de “aprendizaje por descubrimiento” y de “aprendizaje y trabajo por experiencia”.

Pero, ¿qué hay exactamente detrás de estos métodos y cuáles fueron los motivos educativos para elegir estos métodos en particular?

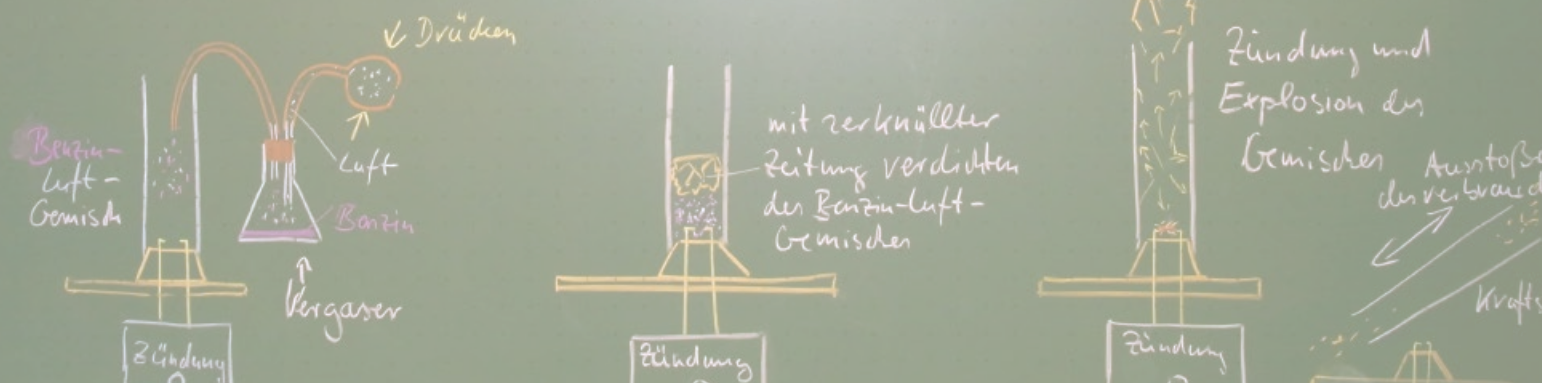


## Aprendizaje por Descubrimiento

El “Aprendizaje por Descubrimiento” se entiende de forma bastante literal: A diferencia de la educación instructiva (explicar, demostrar, imitar, practicar), que pretende transmitir –de antemano– todo lo posible sobre una tarea determinada y cómo resolverla, el aprendizaje por descubrimiento consiste en averiguar y acceder a una tarea y a todo lo que tiene que ver con su solución por iniciativa propia. Por eso, entre otras cosas, se llama “aprendizaje basado en la indagación”. Este tipo de aprendizaje tiene sus raíces en una antigua tradición de aprendizaje práctico y parte de la convicción de que la capacidad de actuar de forma independiente sólo puede aprenderse mediante la acción independiente, y no mediante la escucha y la réplica. Esta idea central se ha desarrollado en un gran número de direcciones educativas, en el Movimiento de la Nueva Educación (New School) por ejemplo, en el “aprendizaje práctico” – y especialmente, por supuesto, en la filosofía educativa Waldorf.



## 11. Die vier Takte des Verbrennungsmotors



Rudolf Steiner subrayó constantemente la importancia de la conexión directa entre el hacer y el aprender. Ya se ha citado su lema para la escuela Waldorf: “Quiero trabajar para aprender, quiero aprender para trabajar”. Si lo miramos con más detenimiento, este lema contiene dos objetivos distintos: por un lado, el objetivo es preparar a los-as jóvenes para los aspectos prácticos de la vida. Hay dos citas, probablemente conocidas por cualquier maestro Waldorf, que representan este objetivo. La primera tiene que ver con la importancia de integrar los aspectos prácticos de la vida en la escuela:

*"[...] dentro de la propia escolarización, se debería tener la oportunidad de tener en cuenta el lado práctico de la vida, para que el-la joven pueda luego trasladar lo que ha adquirido en el modelo en poco tiempo –en sentido figurado– a la vida práctica".*

En cuanto a la fase de desarrollo que comienza con el inicio de la adolescencia, Steiner es más específico:

*"[...] introducir a las personas, de manera práctica, desde el momento en que pasan a la madurez sexual, en aquellos aspectos de la vida que han sido creados por la propia humanidad."]*<sup>8</sup>

Pero también se trata de la forma en que los-as alumnos-as deben comprometerse con estos aspectos prácticos de la vida, es decir, “a través del descubrimiento”.

*"Hay que hacerlo de manera que los-as niños-as sientan curiosidad por sus tareas. Si les das tareas que les hagan sentir curiosidad por lo que descubren por sí mismos-as, eso les estimula".*<sup>9</sup>

Porque de este modo, los-as alumnos-as no sólo aprenden algo práctico de una tarea específica, sino que también adquieren un enfoque general que puede utilizarse para otras tareas no conocidas. (Hoy en día, entre otras cosas, llamamos a esto transferencia o metacompetencia):

*"En la escuela, en realidad, no tenemos que aprender para poder hacer lo que hemos aprendido, tenemos que aprender en la escuela para poder aprender siempre de la vida".*<sup>10</sup>

Un aforismo de Georg Christoph Lichtenberg también lo expresa:

*"Lo que tienes que inventar por tí mismo-a deja una trayectoria en la mente que puede ser utilizada en otras ocasiones".*

Sin embargo, el aprendizaje por descubrimiento no es “tan solo un método más”. Se corresponde con el aprendizaje natural que observamos en los-as niños-as, y es un método con el que estará familiarizada cualquier persona que haya aprendido, por ejemplo, a montar en bicicleta: No importa cuántos libros hayas leído sobre cómo montar en bicicleta, en la práctica sólo puedes aprender a montar subiéndote a una bicicleta y tratando de mantenerte en ella. Averiguar la mejor manera de hacerlo es lo que gradualmente genera confianza.

Lo ideal es que en el proceso de aprendizaje por descubrimiento se unan las conexiones con el mundo, las sociales y las personales. Experiencias como el asombro, la motivación y la alegría de haber descubierto algo nuevo por uno-a mismo-a son características de este proceso. Aprender por descubrimiento es aprender con “la cabeza, el corazón y las manos”.

Sin embargo, en el contexto del concepto educativo que subyace al Taller de Reparación por Estudiantes, es mucho más importante que el aprendizaje por descubrimiento lleve a los-as jóvenes a experimentar por sí mismos-as lo que es conseguir hacer algo completamente por sí mismos-as. Y que también experimenten que pueden llegar a ese punto completamente por sí mismos-as, sin ninguna instrucción de personas adultas.

Además, a través de sus propias acciones y a lo largo del camino de la “enseñanza a través del objeto”, adquieren nuevos conocimientos sobre las maneras en que las cosas están interconectadas. Y así fomentamos el “círculo completo que va del conocimiento a la comprensión” que reclama Rudolf Steiner, a partir de la adolescencia, así como un sentimiento de “autoeficacia” – la base de la capacidad de hacer cosas por uno-a mismo-a.



<sup>9</sup> ibidem, p. 68 (de una conferencia pronunciada el 28 de abril de 1922)

<sup>10</sup> traducción de una cita en Steiner, Rudolf (1991): Die seelisch-geistigen Grundkräfte der Erziehungskunst, Dornach, p. 22

<sup>11</sup> El término fue desarrollado por Albert Bandura en los años 70. Según Bandura, la expectativa de autoeficacia se caracteriza por el hecho de que una persona está convencida de que puede realizar acciones con éxito basándose en sus propias competencias. Por lo tanto, estas personas tienen más confianza en sí mismas, son capaces de ser más perseverantes a la hora de superar los retos y son menos propensas a la ansiedad.

## Aprendizaje experiencial

*El Aprendizaje por Descubrimiento* es la base metodológica, pero al centrarse en aspectos de cómo se hacen las cosas, el *aprendizaje experiencial* define este aprendizaje de forma más precisa, y además es un aspecto del aprendizaje al que no se suele prestar tanta atención. Sin embargo, es precisamente este aspecto el que juega un papel importante a la hora de reparar las cosas. Dado que la causa de un problema no suele estar clara desde el principio y que no siempre se puede prever la forma de reparar con éxito, la reparación requiere una competencia “juguetona” muy desarrollada. En estos casos, el enfoque estándar de “planificar cada paso y luego llevar a cabo el plan” no suele funcionar. En su lugar, hay que averiguar cuáles son los siguientes pasos a través de la prueba y el error. En esencia, esto es exactamente lo que pretende conseguir el aprendizaje orientado a la experiencia.

El aprendizaje experiencial se desarrolló a partir de las investigaciones de Fritz Böhle y otros, que examinaron los factores que distinguen las formas de hacer de las personas trabajadoras especialmente experimentadas. Querían saber cómo el “toque especial”, la intuición especial de estos-as expertos-as, puede encuadrarse en categorías de ciencias del trabajo. Para ello, Böhle et. al. analizaron cómo las personas expertas utilizan su cuerpo y sus sentidos, qué procesos de pensamiento intervienen, cómo son sus planteamientos de acción y cómo las relaciones particulares con los objetos en los que se trabaja configuran la forma de actuar.

Böhle et. al. descubrieron que, por un lado, como lo habían aprendido a través de su formación y perfeccionamiento, las personas “expertas” dominaban bien su área de especialización. Por otro lado, sin embargo, éstas también hacen uso de todo el espectro de sus propios “activos” personales, es decir, perciben con todos sus sentidos, piensan no sólo de forma analítica, sino también pictórica y asociativa, proceden, no según un plan estricto y preparado

de antemano, sino por ensayo y error, “en diálogo con el objeto de su trabajo”, y también se caracterizan por su propia relación personal con el objeto de su trabajo. Esta relación personal se expresa, por ejemplo, en el hecho de que tienen un conocimiento íntimo de las peculiaridades de un objeto y de sus formas de reaccionar, de que a menudo le dan un nombre especial (por ejemplo, una unidad de producción se llamaba “elefante”) y de que ven al objeto como un “compañero” en un proceso de trabajo “conjunto”.

Así que las personas expertas utilizan su experiencia, su conocimiento tácito o, como lo llama Michael Polanyi, su “conocer tácito”, y se basan en él en el modo que hacen las cosas. No se trata, ni mucho menos, de un simple “acervo de experiencia” del pasado, como cabría suponer. Podría demostrarse que los-as trabajadores-as también abren posibilidades experienciales en el momento “haciendo que el objeto de su trabajo ‘hable’” de diversas maneras, recibiendo así pistas sobre la mejor manera de proceder. Por ejemplo, harán pequeños cambios y observarán cómo reacciona el objeto, o lo examinarán tocándolo, golpeándolo, etc. Se trata, pues, de una experiencia activa, en

el presente. Pero eso no es todo: la experiencia adquirida de esta manera también permite a los-as “expertos-as” anticiparse a cambios inminentes, como el mal funcionamiento de ciertos procesos, incluso antes de que las propias pantallas del objeto, por ejemplo, indiquen que así sea (lo que da a la experiencia de los-as expertos-as una dimensión de futuro).

En el Taller de Reparación por Estudiantes, a los-as alumnos-as se les ayuda explícitamente a utilizar sus percepciones sensoriales a la hora de solucionar problemas y reparar. Se les anima a buscar olores particulares u otros síntomas perceptibles que pueda tener un aparato defectuoso: ¿hay algo caliente? ¿Suena el aparato de forma extraña cuando se enciende? También aprenden a no limitarse a trabajar en un aparato, sino a averiguar lo que hay que hacer dialogando con él. Así, exploran cada vez más las “respuestas” que un aparato les da cuando están esforzándose con él. De este modo, se dan cuenta de las posibles fuentes de mal funcionamiento y de si van por el buen camino en su intento de reparación.

<sup>12</sup> Véase, por ejemplo Bauer, Hans G. / Böhle, Fritz / Munz, Claudia / Pfeiffer, Sabine / Woicke, Peter: Hightech-Gespür (A Feel for High Tech), Bielefeld, 2006

# Aprender a reparar cosas es un aprendizaje basado en competencias

El mero hecho de saber algo no es lo mismo que dominarlo realmente, es decir, ser capaces de demostrar que podemos hacer esa cosa mediante una acción concreta. El camino que lleva del conocimiento a la habilidad pasa exclusivamente por nuestras propias acciones; requiere tener que resolver problemas complejos de forma autónoma. Aunque las habilidades individuales, como la soldadura, pueden adquirirse mediante la demostración, la imitación y la práctica, este enfoque no funciona cuando se trata de detectar errores, llegar a un acuerdo en equipo, comportarse de forma responsable con los-as clientes y sus bienes, aportar ideas para reparaciones para las que no existe una plantilla, improvisar, no desanimarse por los fracasos, aumentar nuestra propia perseverancia, etc. Para poder transmitir estas habilidades y actitudes, tenemos que proporcionar situaciones en las que precisamente se necesiten estas habilidades y actitudes. El Taller de Reparación por Estudiantes es un lugar especialmente adecuado para ello: En la mayoría de los casos, no está claro cuál es el problema de un objeto determinado, por lo que hay que empezar a buscar las posibles fuentes del mal funcionamiento utilizando todos los sentidos, recordando experiencias anteriores, activando los conocimientos escolares, consultando con otras personas y, posiblemente, consultando Internet. E incluso si esta búsqueda de averías tiene éxito, todavía no está nada claro si la reparación puede tener éxito y cómo. Una vez más, hay que salir a la búsqueda, probar diferentes enfoques y ver cómo reacciona el aparato. En el proceso, los-as alumnos-as no sólo aprenden mucho sobre un dispositivo individual y cómo repararlo con éxito. Al mismo tiempo, desarrollan habilidades y actitudes que son transferibles a otras situaciones, es decir, construyen competencias. Esto se entiende como (según Erpenbeck y Heyse) “[...] la combinación de conocimientos y habilidades necesarias para hacer frente a las demandas de acción. Los individuos se consideran competentes si son capaces de regenerar las acciones requeridas en ese momento sobre la base de los conocimientos, las habilidades y las capacidades”. Y todo esto las personas

competentes lo realizan de forma independiente, bajo su propia responsabilidad y de acuerdo con la situación concreta. Las competencias son prerequisites para la acción, es decir, capacidades básicas necesarias para orientarse y para actuar en situaciones nuevas, abiertas, poco claras y dinámicas. A diferencia de las cualificaciones, que confirman formalmente un nivel de conocimientos según normas escolares o profesionales predefinidas (boletines de notas, títulos académicos, certificaciones profesionales, etc.), las competencias no se pueden enseñar. Sólo pueden desarrollarse a través de nuestro propio hacer y aprender. En este contexto, se aplica lo siguiente: Las personas suelen ser capaces de mucho más de lo que se les atribuye mediante credenciales y certificados. Numerosos estudios científicos han demostrado que alrededor del 70% de lo que la gente sabe y es capaz de hacer no lo ha aprendido en cursos formales, sino “de la vida”, superando retos en el trabajo y en la vida privada. Una vez más, la cuestión de cómo alguien aprende a montar en bicicleta ofrece un ejemplo común de la vida cotidiana. No se puede aprender a montar en bicicleta leyendo un libro, por muy bueno que sea ese libro; hay que subirse a la bicicleta y practicar hasta que se pueda hacer, es decir, hasta que se hayan adquirido las “competencias necesarias para montar en bicicleta”, que no sólo implican la técnica de montar en bicicleta, sino también de cómo moverse con seguridad en el tráfico, de cómo comportarse responsablemente con los demás, etc.

Es importante señalar que las competencias no se “adquieren” de una vez por todas, sino que se demuestran (“se manifiestan”) en situaciones concretas. Por lo tanto, el foco principal en cualquier campo de competencia es diseñar situaciones concretas de experimentación; para poder actuar con éxito en una situación abierta y compleja, suelen ser necesarios componentes de los cuatro campos de competencia. El camino del desarrollo de la competencia no es lineal, sino que se caracteriza por “experiencias emocionalmente desestabilizadoras”. Al fin y al cabo, actuar en una situación desafiante y poco

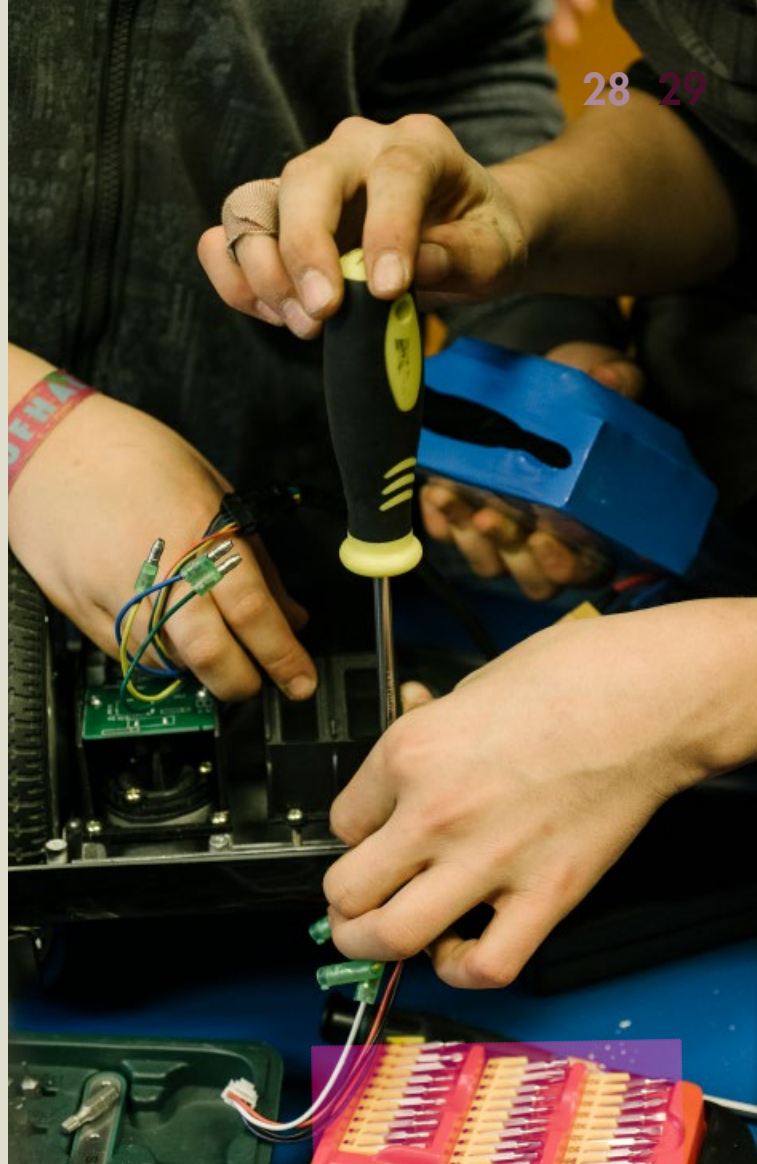
clara –como el proceso de reparación– está asociado a la incertidumbre y las incógnitas. Los fallos forman parte del proceso y hay que soportarlos, y hay que analizar todo lo que la persona que repara no pensó o hizo correctamente. Los conocimientos y habilidades previas no suelen ser suficientes para evitar los errores, y como resultado pueden surgir emociones como la ira, el desánimo y la apatía.

Sólo cuando una persona está dispuesta a tratar estas emociones de forma productiva y a reunir el valor para un nuevo intento, pueden formarse nuevas competencias. Este nuevo intento significa un paso hacia un territorio abierto y desconocido. Al perseverar y al proponer nuevas ideas y probar nuevos enfoques, desarrollamos nuevos conocimientos y habilidades, nuevos valores y actitudes, en resumen: desarrollamos competencias.

Al abrirse a la reparación de cosas en el aula, las escuelas ofrecen a los-as niños-as y jóvenes la oportunidad de experimentar y hacer cosas que amplían decisivamente el aprendizaje habitual que reciben en la escuela. Aunque haya muchos esfuerzos por centrarse en la acción, el aprendizaje en la escuela suele consistir en explicar –es decir, enseñar– un programa de aprendizaje preparado metódica y didácticamente por un-a profesor-a.

La tarea de los-as alumnos-as es absorber el material y almacenarlo de forma que pueda ser recuperado para las pruebas y los exámenes. Así, se ofrece al alumnado un “conocimiento ya hecho” que se origina fuera de su propia experiencia y que, en el mejor de los casos, se ilustra con experimentos. Con este tipo de conocimiento, hay un claro acierto o error que luego es evaluado por el profesorado.

En cambio, el aprendizaje por competencias en el Taller de Reparación por Estudiantes tiene cinco diferencias esenciales:



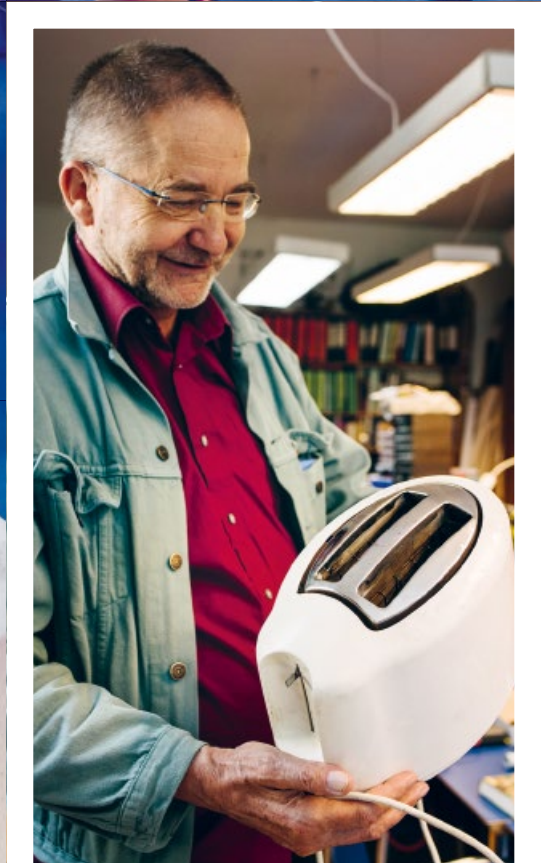
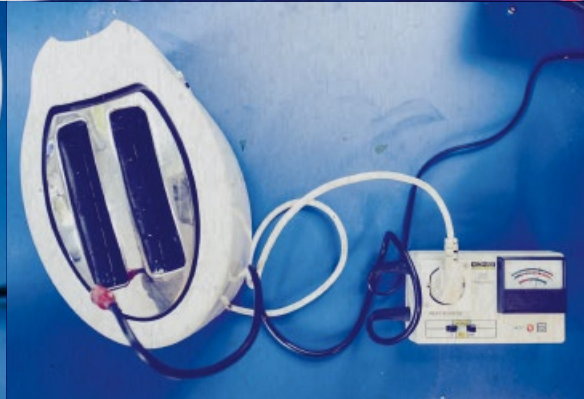
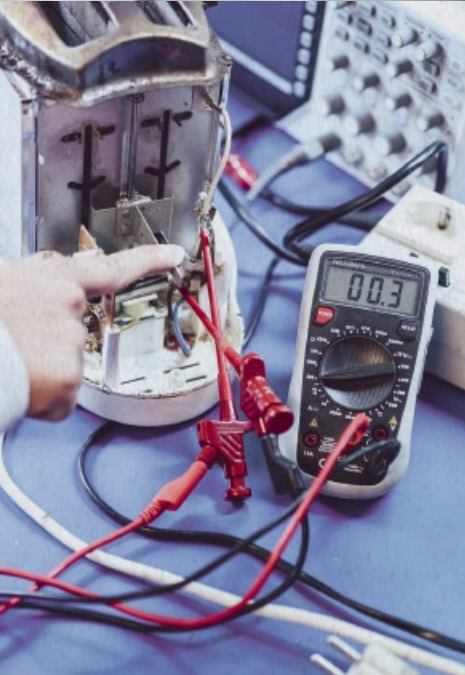
- 1) El trabajo y el aprendizaje se realizan sobre tareas reales –los objetos que necesitan ser reparados–, éstos son traídos por terceras personas, los-as clientes, y los equipos de estudiantes no saben lo que les espera; se involucran en el proceso a través del descubrimiento y la experiencia.
- 2) No hay una forma clara y predeterminada de solucionar problemas y reparar cosas; la forma de hacerlo se determina en el transcurso del proceso de reparación.
- 3) El proceso y el resultado del mismo son evaluados por los-as propios-as alumnos-as, que se basan en las “respuestas” proporcionadas por el objeto que se repara y por los procedimientos de prueba realizados en el objeto.
- 4) Las correcciones necesarias también se derivan del proceso, y son los-as propios-as alumnos-as quienes las realizan.
- 5) Los errores y los fracasos no son “equivocaciones”, sino más bien oportunidades de aprendizaje que revelan dónde un enfoque o una acción realizada no fueron suficientes.

<sup>13</sup> traducción de una cita en <https://www.kodekonzept.com/wissensressourcen/kompetenzen> (consultada el 2 de febrero de 2022)



## He aquí algunos puntos clave para aplicar este tipo de aprendizaje basado en las competencias:

- Un objetivo claro y una formulación clara de lo que deben conseguir las reparaciones individuales: las conversaciones que los-as estudiantes mantienen con los-as clientes cuando éstos-as llevan los artículos a reparar y los resultados de estas conversaciones que los-as alumnos-as registran en los formularios de recepción de reparaciones sirven principalmente para cumplir este objetivo.
- Los-as alumnos-as tienen margen de maniobra en cuanto a cómo quieren abordar la tarea, por lo que el camino hacia el éxito de la reparación –aparte de las medidas de seguridad necesarias– está abierto, y los-as alumnos-as tienen que descubrir por sí mismos – as cuál es ese camino.
- Es posible que se produzcan errores y “pasos en falso” a lo largo del camino, lo cual está expresamente permitido como fuente de aprendizaje. Se trata de dejar que los-as alumnos-as aporten soluciones, conocimientos previos y comprensión de los hechos, por ellos-as mismos-as y en la medida en que puedan.
- En el proceso, los-as alumnos-as deben utilizar deliberadamente sus sentidos, su experiencia previa y sus asociaciones, etc. para alcanzar sus objetivos.
- Los-as estudiantes deciden por sí mismos-as cuándo quieren recibir ayuda, ya sea de Internet o de las personas instructoras de reparación voluntarias.
- Estas personas instructoras voluntarias actúan principalmente como acompañantes durante todo el proceso de trabajo y aprendizaje: siguen de cerca los acontecimientos y sólo intervienen por iniciativa propia si detectan errores graves.
- Las personas instructoras de reparación voluntarias apoyan a los-as estudiantes con preguntas útiles y proporcionan motivación cuando la resolución de un-a estudiante amenaza con fallar.
- Las personas instructoras voluntarias también ayudan a los-as alumnos-as a darse cuenta de todas las cosas nuevas que han aprendido al trabajar en sus tareas de reparación: cosas que les han quedado más claras, caminos exitosos que podrían ser útiles para reparaciones similares en el futuro y formas en que pudieron superar sus propias reservas.
- La importancia de la tarea en sí es el factor de motivación más importante: al fin y al cabo, estamos hablando de reparaciones reales para personas clientes reales que están realmente contentas cuando sus dispositivos vuelven a funcionar.





# Una Mirada al Taller de Reparación por Estudiantes

- 35 **"¡Sí! ¡Lo hicimos!"**  
Un típico día en el Taller de Reparación por Estudiantes (a edades de 15 y 16 años)
- 38 **Hacia un "sentido gratificante de la realidad..."**  
Notas sobre nuestras experiencias con estudiantes más jóvenes a edades de 10 a 12 años
- 42 **"¡Ya se me ocurrirá algo!"**  
Los resultados educativos del Taller de Reparación por Estudiantes
- Habilidades prácticas para la vida
  - Saber cómo ayudarse a sí mismos-as: encontrar soluciones creativas
  - Trabajar metódicamente
  - Sostenibilidad, recursos y sensibilización de los-as consumidores
  - Utilizar Internet como herramienta
  - Transferencia de contenidos de otras asignaturas
  - Percepción diferenciada y "sentir" las cosas
  - Aprender lo que (realmente) importa
  - Desarrollo de la personalidad
  - Disposición a la formación y a trabajar para otros-as
  - Aprendizaje social
- 50 **¿Qué opinan los-as estudiantes del Taller de Reparación por Estudiantes?**
- 52 **"Mi hija tiene ahora la confianza necesaria para enfrentarse a cosas que yo incluso dudaría en hacer, cosas para lo que yo tendría que leer tres veces el manual de instrucciones."**  
Lo que piensan los padres y las madres sobre el Taller de Reparación por Estudiantes
- 54 **"¡Realmente habéis logrado algo!"**  
Comentarios de las personas clientes
- A la gente le entusiasma la idea de reparar cosas
  - El Taller de Reparación por Estudiantes fomenta un comportamiento sostenible
  - "Le tengo mucho cariño"

**"La entrega del aparato reparado al cliente fue un momento culminante."**

(Estudiante 10º grado)



# "¡Sí! ¡Lo hicimos!"

Un típico día en el Taller de Reparación por Estudiantes  
(a edades de 15 y 16 años)

Ahora que hemos proporcionado una breve visión general, nos gustaría describir lo que ocurre en una clase típica del Taller de Reparación por Estudiantes, basándonos en las extensas notas tomadas por nuestra observadora participante externa.

Son las 10:15 de un lunes por la mañana y doce alumnos-as de 9° y 10° grado, aproximadamente el mismo número de chicas y chicos, se han reunido en el Taller de Reparación por Estudiantes. Aquí hay seis puestos de trabajo, cada uno con espacio, herramientas y equipos de prueba para que trabajen dos estudiantes. En una estantería, hay objetos que ya han sido reparados y están listos para ser recogidos por sus propietarios-as, otros objetos que han sido dejados recientemente para ser reparados, y otros objetos que los-as estudiantes ya han empezado a reparar y en los que seguirán trabajando hoy.

Los-as alumnos-as son recibidos-as por el profesor responsable y por las personas instructoras de reparación voluntarias, y se les pide que se sienten en círculo. En este foro de apertura, cada estudiante informa sobre sus experiencias con las reparaciones en las que trabajaron durante la última clase. He aquí algunos ejemplos de lo que los-as alumnos-as han relatado:

**Sophie:** Amelie y yo reparamos un reproductor de CD que, según el cliente, tenía una unidad rota. Después de un rato, descubrimos que no era así. Con algo de limpieza y reajuste, pudimos repararlo con éxito.

**Benedikt:** He arreglado un pequeño oso bailarín que funciona a pilas. He limpiado el compartimento de las pilas y he conseguido que vuelva a funcionar. Pero sólo funcionó durante un minuto - ahora tengo que volver a ver cuál es el problema.

**Sammy:** Recibí una máquina de café que tenía fugas. Desgraciadamente, no pude abrir la carcasa. Entonces busqué en Internet consejos sobre cómo arreglarla, y pude conseguir abrirla.

**Leon:** La plancha que intentaba arreglar también era muy difícil de abrir. Sin embargo, finalmente lo conseguí y pude empezar a solucionar el problema.

**Magdalena y Elias:** Empezamos a reparar una batidora rota. El botón de encendido y apagado está roto. Hoy tenemos que abrirla para poder arreglar lo que sea que esté causando el problema. Los-as alumnos-as acaban de llegar a sus puestos



"Siempre he sentido curiosidad por reparar cosas, pero nunca tuve el valor de abrirlas. Ahora ya no tengo miedo de hacerlo".

(Estudiante, 10° grado)

de trabajo, cuando entra en la sala un cliente: un padre que empuja a su hija en una silla de ruedas. Han traído un aparato de estimulación muscular roto que la hija necesita desesperadamente. Un estudiante habla con ellos-as sobre la reparación, anotando la fecha en que el artículo fue traído para su reparación, el nombre y el número de teléfono del cliente, la naturaleza del problema, más detalles sobre el dispositivo y qué hacer en caso de que no sea posible la reparación. Dos chicas se ofrecen como voluntarias para llevar a cabo la reparación y se ponen manos a la obra, ya que al cliente le gustaría recoger el aparato reparado en una hora. Las estudiantes descubren un cable suelto, que vuelven a soldar. Funciona; la reparación se ha llevado a cabo con éxito, y a tiempo. Como esta reparación tenía prioridad, los equipos

tienen que ser reasignados. Ahora una alumna tiene que reparar sola una regleta de enchufes defectuosa, pero se siente un poco abrumada. Cuando esto se hace evidente, otro estudiante se ofrece a ayudarla. Juntos-as consiguen arreglar el problema, pero la luz del interruptor de encendido y apagado ya no funciona. El chico que se ha ofrecido a ayudar no cree que esto sea tan importante; al fin y al cabo, el cliente sólo pidió que le repararan la regleta. La chica, sin embargo, señala que es importante ver si la regleta está apagada o encendida. Se le ocurre poner una etiqueta ("O/I") en el interruptor. Cuando el chico empieza a utilizar un bolígrafo para etiquetar el interruptor, se le ocurre que un rotulador permanente sería mejor.

Un equipo de dos chicas se dedica a reparar una llave electrónica de coche con un contacto roto. Tras una breve consulta con una de las personas instructoras de reparación voluntarias, las chicas deciden soldar el contacto. Nunca han soldado antes, pero eso no las disuade lo más mínimo. Se ponen las gafas de seguridad, prueban el soldador soldando en un trozo de chatarra y comprueban que lo hacen bien. Ahora son capaces de soldar con éxito el contacto roto, y están muy satisfechas: "¡Sí! Lo hemos conseguido!"

El equipo de chicos que repara la batidora ha llegado a un callejón sin salida. Han conseguido abrir el aparato, pero ahora tienen que averiguar cuál es exactamente el problema del interruptor de encendido y apagado. Pueden ver que hay engranajes de plástico dentro de la batidora y que uno de ellos está roto. La persona instructora de reparaciones a la que han pedido ayuda les pregunta qué han podido averiguar sobre este material plástico. Le responden que está marcado como "POM". La persona voluntaria les informa de que no podrán conseguir un recambio para el engranaje porque está hecho de un plástico industrial especial. Los alumnos preguntan si vale la pena intentar pegar la pieza rota.

Tras debatir sobre qué pegamento podría ser adecuado para la tarea, los alumnos se ponen manos a la obra. Son muy cuidadosos con la delicada pieza; este trabajo requiere una gran destreza manual. A continuación, pegan la pieza con éxito. Cuando el pegamento se ha endurecido lo suficiente, vuelven a montar la batidora y llaman al profesor antes de probar si vuelve a funcionar. Lo hace, y el equipo está satisfecho.

Mientras tanto, ha llegado otra cliente. Ha traído una tostadora rota. Como es lógico, una estudiante que puede tomarse un descanso de lo que está trabajando, se encarga de hablar con la clienta. El botón de "tostar" que pone en marcha la tostadora ya no funciona. Al rellenar el formulario de recepción de pedidos, la chica pregunta por la "relación de la clienta con el artículo a reparar". La clienta le dice que, aunque tiene otra tostadora, está muy apegada a esta más antigua porque le gusta más el diseño, y como asocia muchos recuerdos gratos y emociones positivas con ella, le gustaría que fuera reparada.

Mientras todo esto sucede, los demás equipos se concentran en sus propias tareas de reparación. Durante la reparación de una plancha eléctrica, el profesor tiene una oportunidad perfecta para dar algunas pinceladas sobre la física de

la electricidad. Esto se debe a un cortocircuito cuando el profesor enciende la plancha; gracias a las precauciones de seguridad (véase más adelante), no hubo ningún peligro. El alumno hace otro tipo de conexión: "el cortocircuito fue obviamente causado por piezas que entraron en contacto entre sí. Antes de hacer nada en el aparato, tenemos que asegurarnos de que todas las piezas están separadas entre sí, para que los contactos no se toquen".

Poco antes de que finalice la hora y media de duración del Taller de Reparación por Estudiantes, llegan más clientes. Esta vez es una pareja de ancianos-as que ha traído una cafetera rota. Durante la entrevista con los-as clientes, también se les pregunta cómo se enteraron del Taller de Reparación por Estudiantes. Explican abiertamente que son beneficiarios-as de la asistencia social, que encontraron un folleto sobre servicios gratuitos en una oficina de empleo y que en el folleto se mencionaban los "Repair Cafés". Cuando, tras investigar un poco más, descubrieron el Taller de Reparación por Estudiantes, decidieron probarlo. También explicaron que el café era su único "lujo" y que no podían permitirse una cafetera nueva, por lo que confiaban en que los-as alumnos-as se la repararan.

Todas las reparaciones están documentadas fotográficamente.

A las 11:45, unos minutos antes de que termine la clase de hoy del Taller de Reparación, el profesor pide a los-as alumnos-as que guarden todo. Sin embargo, al principio, ensimismados-as en su trabajo, no escuchan en absoluto esta petición. Después de que los-as alumnos-as se marchan, las personas instructoras de reparación voluntarias se sientan con el profesor para hacer un breve repaso de la clase del día. Intercambian impresiones y comentan las cosas a las que les gustaría prestar especial atención durante la siguiente clase.

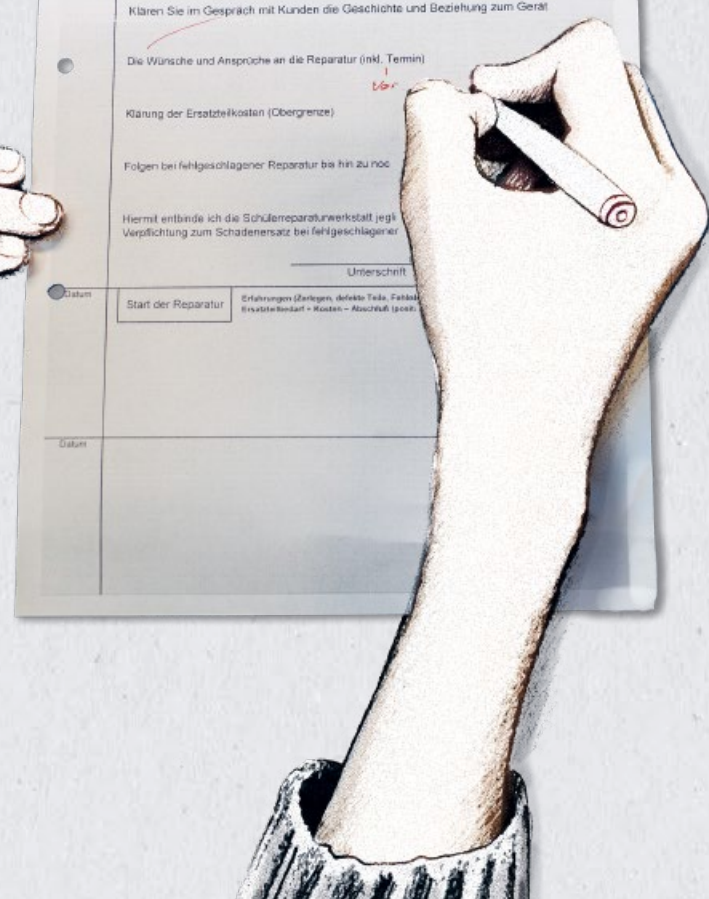
# Hacia un "sentido gratificante de la realidad.."

Notas sobre nuestras experiencias con estudiantes más jóvenes a edades de 10 a 12 años

Para obtener una base más amplia de experiencia en relación con las posibilidades y los resultados del Taller de Reparación por Estudiantes, se invitó a participar a diferentes niveles de grado de la Escuela Rudolf Steiner de Múnich Schwabing.

Con el fin de averiguar si este curso también es de interés para el alumnado más joven y si existen diferencias en comparación con los-as alumnos-as mayores, el Taller de Reparación por Estudiantes también se ha ofrecido de vez en cuando como asignatura optativa para el alumnado de 6° y 7° grado (11 y 12 años aprox.). Como preparación para ello, los-as profesores-as y las personas voluntarias han abordado intensamente las cuestiones de si la metodología de aprendizaje experimental basada en el descubrimiento es adecuada o si los-as alumnos-as más jóvenes podrían necesitar más orientación y dirección después de todo, y si deberían excluirse ciertas reparaciones. En cada curso se inscribieron varias personas voluntarias, algunas de ellas con experiencia previa en manualidades y reparaciones. El disfrute de estas actividades fue un factor importante que les motivó a participar.

Nuestra experiencia con los grupos de alumnos-as más jóvenes es comparable a la ya expuesta para los-as alumnos-as mayores. Sin embargo, hay algunas diferencias:



Annahmepbogen

Repariert von		Kunde: <i>Beat Schneiderhagen</i>	
Telefonnr.:		Email:	
defektes Gerät: <i>Hubschrauber / Fernbedienung</i>		Baujahr: <i>?</i>	
Welcher Defekt? <i>Winterteil / keine reaktion</i>			
Klären Sie im Gespräch mit Kunden die Geschichte und Beziehung zum Gerät			
<input type="checkbox"/> Die Wünsche und Ansprüche an die Reparatur (inkl. Termin)			
Klärung der Ersatzteilkosten (Obergrenze)			
Folgen bei fehlergeschlagener Reparatur bis hin zu noch			
Hiermit entbinde ich die Schülerreparaturwerkstatt jegl. Verpflichtung zum Schadenersatz bei fehlergeschlagener			
Unterschrift			
Datum	Start der Reparatur	Erfahrungen (Zerlegen, defekte Teile, Fehlersuche, Ersatzteilbedarf = Kosten - Abschluß (kostenlos))	
Datum			



Cooperación de generaciones



- Los-as estudiantes más jóvenes son más propensos-as a traer sus propias cosas (juguetes, bicicletas, etc.) para reparar.
- No obstante, están igual de dispuestos-as a comprometerse a reparar los equipos de los-as clientes.
- La forma en que los-as alumnos-as más jóvenes comienzan a trabajar en las reparaciones difiere ligeramente del enfoque de los-as alumnos-as mayores: Hay una mayor tendencia a actuar inmediatamente, es decir, los-as alumnos-as más jóvenes quieren empezar de inmediato. Empiezan, por ejemplo, abriendo un aparato sin pensar mucho de antemano en el aparato o en el problema.
- La capacidad de atención de los-as alumnos-as más jóvenes es más corta; llenos-as de energía, se lanzan al trabajo que tienen entre manos, pero no pueden concentrarse tanto como los-as mayores y buscan más rápidamente la variedad.
- Los-as profesores-as y las personas instructoras de reparación voluntarias tienen que supervisar más de cerca a los-as alumnos-as más jóvenes; esto se debe, por un lado, a las normas de seguridad y, por otro, a la necesidad de animar a los-as alumnos-as más jóvenes a mantenerse en sus tareas.

Sin embargo, es interesante que los-as estudiantes más jóvenes no se diferencian de los-as mayores en cuanto a su interacción natural y sin prejuicios con personas voluntarias y clientes mucho mayores. Y el orgullo que sienten por el éxito de las reparaciones es tan grande como en el caso de los-as alumnos-as de noveno y décimo curso, aunque el placer de los-as más jóvenes es mucho más evidente, ya que todavía no están bajo tanta presión para ser "guays".

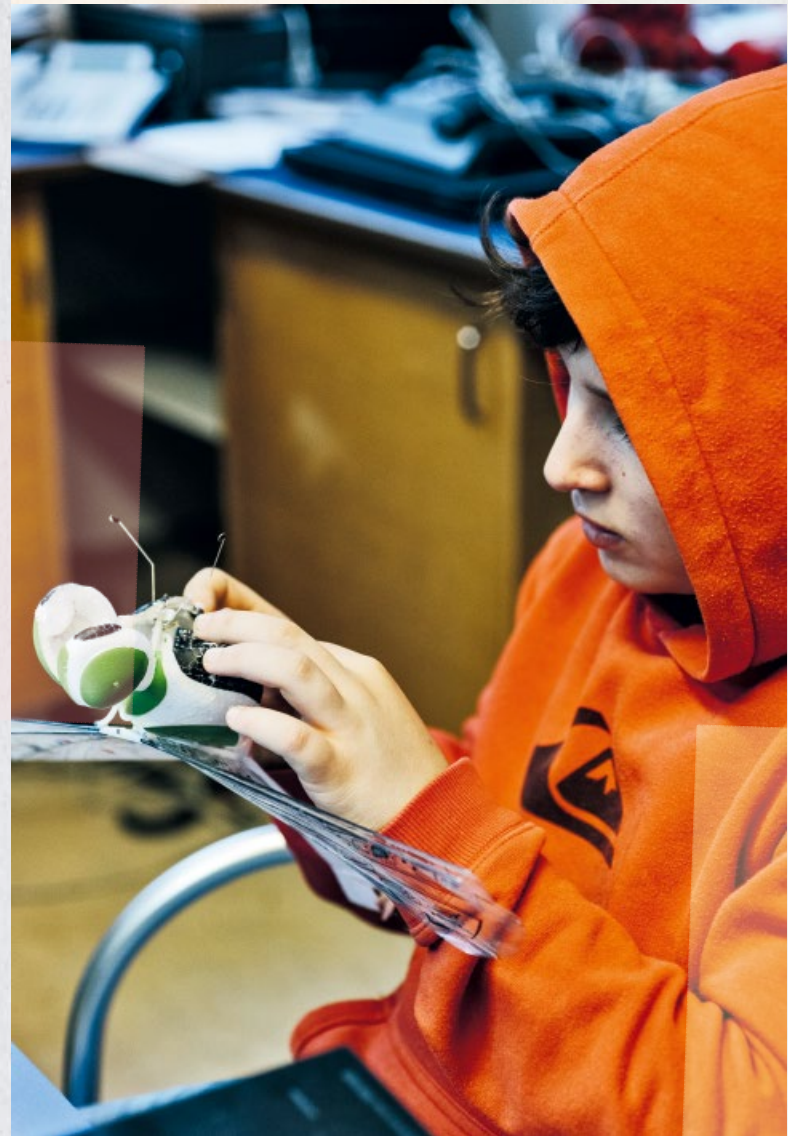
He aquí un ejemplo: Una cliente de edad avanzada trae un teclado defectuoso para su reparación. Se ha enterado de la existencia del Taller de Reparación por Estudiantes a través de un folleto para personas mayores. Su nieto toca el teclado cuando viene a visitarla.

Un alumno de sexto curso realiza la entrevista inicial y anota las respuestas de la cliente en el formulario de recepción de pedidos. Tras una breve consulta con una persona supervisora de reparaciones, abre el teclado y empieza a solucionar el problema. Resulta que hay que soldar.

La cliente está entusiasmada con el Taller de Reparación por Estudiantes y pide poder estar presente durante la reparación. Para el alumno, esto no supone ningún problema, sino todo lo contrario. Cuando, en un momento dado, todas las personas instructoras de reparación están ocupadas con otros equipos, el alumno sencillamente pide a la cliente que le ayude. Y así, de forma totalmente casual, se crea una nueva constelación: ¡el alumno, la persona instructora de reparaciones y la cliente trabajan juntos-as! El teclado, ya reparado, se entrega a la cliente satisfecha, que desde entonces es una visitante habitual del Taller de Reparación por Estudiantes.

La observación del trabajo de los-as alumnos-as más jóvenes en el Taller de Reparación por Estudiantes a lo largo del tiempo revela aún más diferencias. En particular, resulta que la reparación de equipos electrónicos no es realmente adecuada para los-as alumnos-as más jóvenes. Los intentos de los-as alumnos-as más jóvenes de reparar equipos electrónicos mostraron rápidamente que estaban un poco abrumados-as, y que su entusiasmo inicial por dichas reparaciones disminuía en consecuencia.

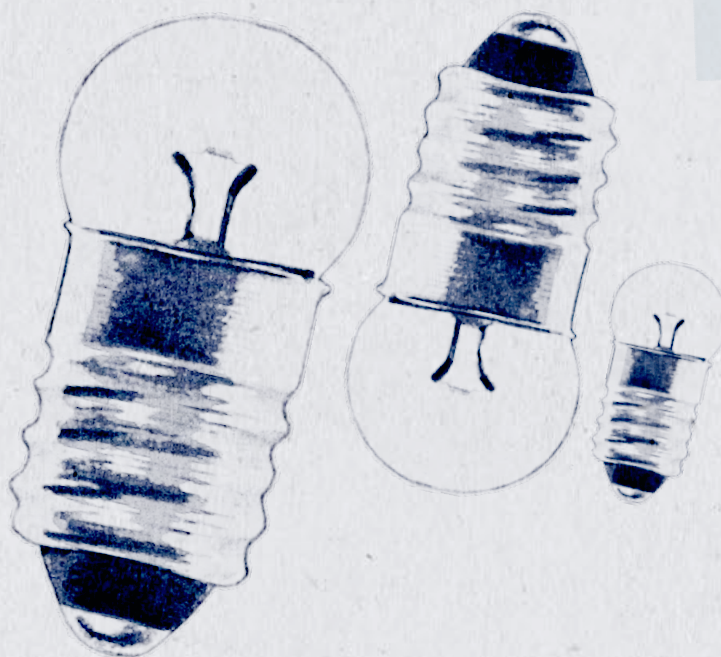
Esto se debe a varias razones: los dispositivos electrónicos suelen ser de producción barata (los helicópteros de juguete por control remoto, por ejemplo), y las piezas de repuesto para estos dispositivos suelen ser difíciles o imposibles de encontrar. Los dispositivos que funcionan con baterías recargables, con el problema inherente de la duración limitada de estas baterías, también han demostrado ser inadecuados para que trabajen los-as alumnos-as más jóvenes. Sin embargo, los-as alumnos-as pudieron comprobar que la atracción que ejercen estos juguetes "chulos" se desvanece rápidamente cuando tienen que repararlos.





Sin embargo, es mucho más importante el hecho de que estos dispositivos electrónicos son objetos abstractos que los-as alumnos-as no pueden solucionar fácilmente mirando, escuchando o tocando cuidadosamente, etc. La oportunidad educativa especialmente significativa que presenta el Taller de Reparación por Estudiantes, la oportunidad de localizar el origen del problema mediante una detección cuidadosa, a través de juguetes y ensayo y error, apenas existe. Por tanto, este tipo de reparaciones no sólo ofrece pocas posibilidades de desarrollo de los sentidos, sino que también desaparece la oportunidad de experimentar el autoempoderamiento a través de las propias acciones. Y son precisamente estos aspectos los que son tan importantes y tan buenos para el desarrollo de los-as jóvenes. Y aún más para los-as alumnos-as más jóvenes. Desde el punto de vista del desarrollo psicológico, las diferencias entre las distintas etapas de desarrollo se hacen especialmente evidentes aquí <sup>14</sup>. Los-as alumnos-as más jóvenes necesitan oportunidades para acceder a la realidad a través de sus sentidos. Para ellos-as, la experiencia emocional del "asombro y el encanto" (R. Steiner) es especialmente importante; sin ella pueden deslizarse prematuramente hacia una relación hastiada y desapegada del mundo y sus fenómenos. El concepto evolutivo de Erik Erikson de "Industria", una necesidad del niño y la niña de hacer cosas útiles y buenas, también se despierta de forma excepcional a esta edad. "Los niños y las niñas ya no quieren limitarse a "fingir": ahora el sentimiento de poder participar en el mundo de los-as adultos desempeña un papel importante". Sin embargo, si esta participación está marcada por experiencias de agobio y de fracaso, durante esta fase puede desarrollarse un sentimiento de inadecuación e inferioridad. <sup>15</sup>

Además, mientras que los-as alumnos-as de más edad ya son capaces de concentrarse en una cosa durante más tiempo y no desanimarse por los contratiempos, los-as alumnos-as más jóvenes pueden no ser capaces de hacer estas cosas todavía – y el trabajo en dispositivos electrónicos no ofrece realmente ninguna oportunidad para desarrollar estas habilidades. Desde el punto de vista educativo, esto es desastroso porque: "Un-a niño-a en crecimiento debe obtener un sentido gratificante de la realidad a cada paso, viendo que su forma individual de dominar la experiencia (su síntesis del yo) es una variante exitosa de las formas en que otras personas a su alrededor están dominando la experiencia y reconociendo el hecho de que esto es lo que la gente hace." (Erikson 2013, p. 107)

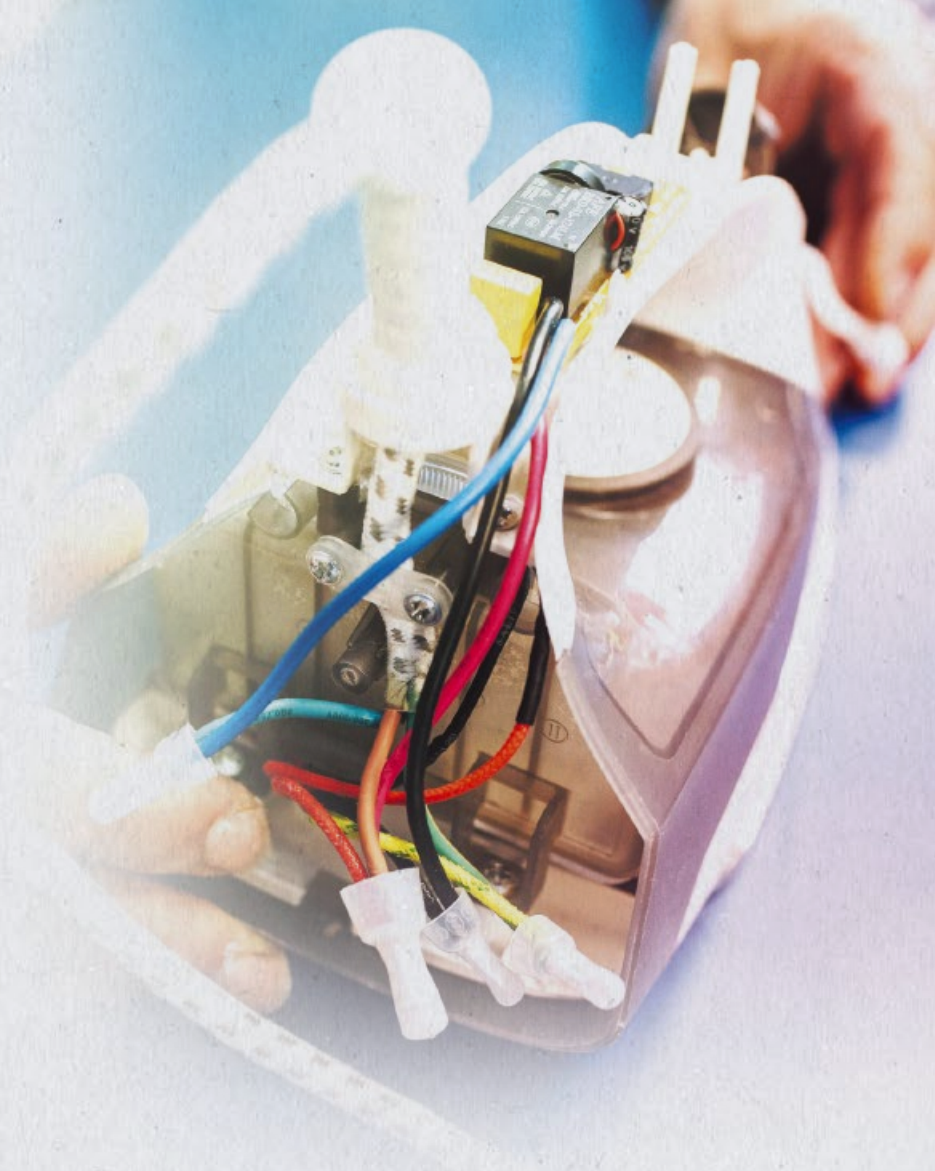


**"En lo que respecta a los clientes a veces me parece triste que a veces lo único que tenemos que hacer es cambiar una bombilla y el aparato vuelve a funcionar. Así que ya ves lo importante que es un curso como el Taller de Reparación por Estudiantes".**

(Estudiante, 10º grado)

<sup>14</sup> Véase también: Steiner, Rudolf (1975): Allgemeine Menschenkunde als Grundlage der Pädagogik Dornach. GA 293 (Conferencias de 1919). Traducción literal: El Conocimiento General del Ser humano como Fundamento de la Pedagogía. Publicado en The Foundations of Human Experience - 15 conferencias, Stuttgart; Traducido de Erikson, Erik H. (2013): Identität und Lebenszyklus. Frankfurt/M. También disponible en inglés: Identity and the Life Cycle (ed. 1994)

<sup>15</sup> Stangl, W. (2018). Traducción de la entrada del concepto de Erikson 'Werksinn' ('Industria') en el Online Lexikon für Psychologie und Pädagogik. [www: http://lexikon.stangl.eu/6177/werksinn/](http://lexikon.stangl.eu/6177/werksinn/) (26 de abril de 2018)



"¡Ya se me  
ocurrirá algo! "

"Para mí, la experiencia más importante en el Taller de Reparación por Estudiantes fue lo difícil que es abrir los aparatos. Te das cuenta de que los fabricantes no quieren que lo hagas. Y cuando por fin consigues abrirlo, isólo hay cables dentro!".

(Estudiante, 6° grado)

## Los resultados educativos del Taller de Reparación por Estudiantes

Los resultados educativos del trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes se han confirmado mediante la observación participativa de nuestra asesora científica independiente, por un lado, pero también se han confirmado a través de las declaraciones de los-as propios-as estudiantes y de las observaciones de profesores-as, personas instructoras de reparación voluntarias y padres y madres.

### Habilidades prácticas para la vida

El primer efecto educativo evidente es que los-as alumnos-as adquieren o desarrollan una serie de habilidades prácticas. Por un lado, se trata de conocer y saber utilizar una serie de herramientas y recursos de reparación. Por ejemplo, muchos-as alumnos-as descubren que para trabajar con metales necesitan tornillos distintos de los que utilizan para trabajar la madera. Ciertas herramientas ejercen una atracción especial, por ejemplo, el soporte de la lupa iluminada, que examinarán a fondo, y a través del cual mirarán sus propias manos con fascinación. El conocimiento de las herramientas incluye también el aprendizaje de los nombres correctos de las mismas, nombres que los-as alumnos-as utilizarán con visible orgullo ("¿Me pasas un destornillador de estrella, por favor?").

Por otro lado, los-as alumnos-as también aprenden muchas técnicas que son relevantes en su vida diaria. Cómo abrir un aparato atornillado, por ejemplo, o cómo hablar con los-as clientes; cómo pedir piezas o cómo mantener correspondencia con las empresas fabricantes. También adquieren amplios conocimientos sobre los materiales, varios plásticos, por ejemplo, así como sobre las propiedades y la trabajabilidad de muchos otros materiales. Además, los-as estudiantes adquieren conocimientos sobre cómo se construyen una gran variedad de objetos y dispositivos, cómo funcionan y cómo se pueden reparar.

Las entrevistas demuestran que el hecho de estar mejor informados-as aporta satisfacción a los-as estudiantes. También es importante para ellos-as

saber más sobre las interrelaciones mecánicas. La transferencia de estos conocimientos y de estas habilidades a su propia vida fuera de la escuela también ha sido un éxito, y muchos-as tienen ahora la confianza de realizar reparaciones en casa.

### Saber cómo ayudarse a sí mismos-as: encontrar soluciones creativas

De vez en cuando, hay reparaciones que no pueden realizarse sólo con las herramientas y recursos disponibles. En estos casos, los-as estudiantes y las personas instructoras de reparación tienen que idear otra solución. Por ejemplo, una pieza de plástico se ha reparado con cinta adhesiva pero necesita una estabilización adicional. Un consejo de un instructor voluntario acude al rescate: los-as estudiantes cortan una lata de bebida en tiras y las utilizan para reforzar la unión adhesiva. El hecho de no limitarse a soluciones prefabricadas y, en cambio, ser creativos-as y probar nuevos enfoques tiene un importante efecto de aprendizaje para estos-as alumnos-as: se han sentado las bases para seguir "trasteando". Estas experiencias son especialmente valiosas desde el punto de vista educativo, ya que refuerzan la sensación de saber ayudarse a uno-a mismo-a. Mucho más allá del Taller de Reparación por Estudiantes, esta convicción básica puede aplicarse a lo largo de toda la vida de un-a estudiante; confiere una certeza básica de "ya se me ocurrirá algo", incluso cuando una situación puede parecer difícil al principio.



## Sostenibilidad, recursos y sensibilización de los-as consumidores

La asignatura del Taller de Reparación por Estudiantes, es decir, reparar cosas en lugar de tirarlas y comprar otras nuevas, representa una oportunidad central de aprendizaje en sí misma. Este aprendizaje no se produce cuando se les da un sermón con "argumentos ecológicos", sino cuando los-as propios-as estudiantes experimentan que la gran mayoría de las cosas se pueden reparar realmente. Además, a través del contacto directo con las personas clientes, se dan cuenta del interés de muchas personas por conservar artículos y equipos de eficacia probada. A veces salen a la luz historias conmovedoras cuando los-as estudiantes preguntan por la relación personal de sus clientes con los objetos que envían a reparar. Esto permite a los-as alumnos-as reconocer el valor de las cosas, incluido su valor sentimental. Los-as estudiantes experimentan que la gente vive con estas cosas, que son más que meros objetos de utilidad, y que estos artículos a menudo representan una parte de las historias de vida de sus clientes.

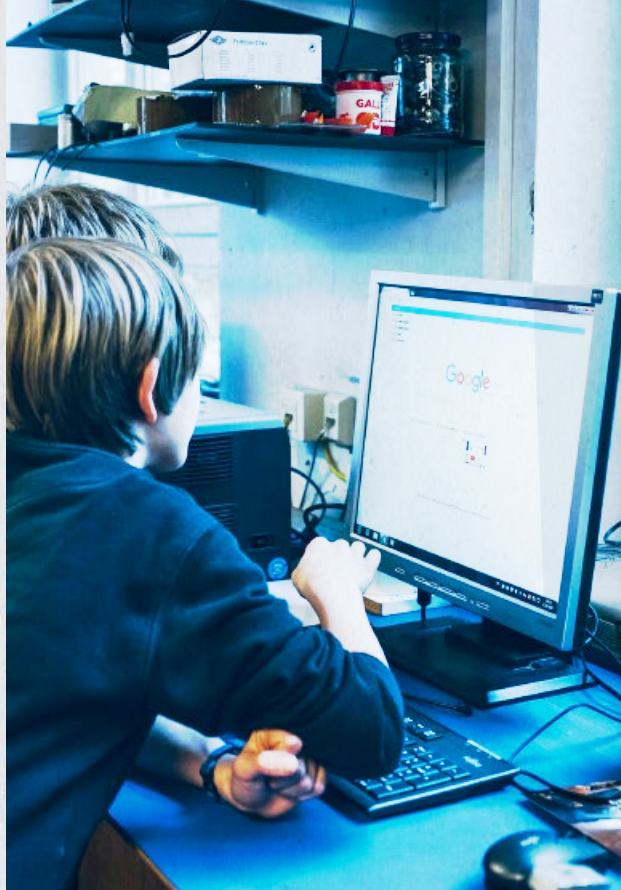
A través de muchas experiencias propias -quizás la más impresionante sea la de los arduos intentos de abrir carcasas soldadas y la de darse cuenta de que muchos de los componentes del interior de los aparatos eléctricos son de plástico y, por tanto, susceptibles de desgastarse-, los-as alumnos-as también reconocen las estrategias de las empresas fabricantes (véase la obsolescencia programada) para dificultar las reparaciones y que la gente compre cosas nuevas. Las conversaciones con sus personas instructoras de reparación ofrecen otras oportunidades de aprendizaje, por ejemplo, sobre la extracción de materias primas y los problemas ecológicos y sociales asociados a dicha extracción. Por lo tanto, el Taller de Reparación por Estudiantes también proporciona una visión de los contextos económicos y genera una conciencia que puede ser útil para las propias decisiones de los-as estudiantes: ¿Necesito realmente un aparato nuevo o se puede reparar el viejo? ¿Qué busco cuando quiero comprar un aparato nuevo? De este modo, el Taller de Reparación por Estudiantes cumple los requisitos centrales del Programa de Acción Mundial de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS), cuyo objetivo es capacitar a los-as alumnos-as para "tomar decisiones informadas y realizar acciones responsables en favor de la integridad del medio ambiente [...]" <sup>16</sup>

## Trabajar metódicamente

Los conocimientos de la importancia de un enfoque metódico del trabajo, que pueden adquirirse en el Taller de Reparación por Estudiantes de muchas maneras, también son especialmente valiosos desde el punto de vista educativo. Estos conocimientos también se adquieren por el hecho de que, al principio, los-as estudiantes no suelen proceder de forma muy metódica. Pueden descubrir, por ejemplo, que cuando intentan volver a montar un aparato, ya no recuerdan el orden en que lo desmontaron. O que han extraviado los tornillos que mantenían unido lo que sea, y tienen que dedicar una buena cantidad de energía para encontrarlos de nuevo. O pueden darse cuenta de que sus compañeros-as no han devuelto una determinada herramienta a su lugar... El aprendizaje por descubrimiento ha demostrado ser especialmente eficaz en estos casos; los-as propios-as alumnos-as se dan cuenta de que vale la pena proceder de forma más sistemática, frenar su propio impulso de "hacerlo sin más" y, en cambio, considerar cuidadosamente los pasos que quieren dar y cómo los van a dar, por ejemplo, si van a hacer fotos durante el desmontaje como ayuda para la memoria, dónde van a poner los tornillos para mantenerlos seguros y en orden, cómo van a guardar las herramientas adecuadamente, etc.

Esta constatación se ve apoyada de forma impresionante por el hecho de que los-as alumnos-as pueden, por así decirlo, "verse a sí mismos-as aprender". Experimentan su propia mejora a través de cómo ciertos movimientos de la mano se vuelven más fáciles cada vez, por ejemplo, o a través de cómo desarrollan su propia forma sistemática de hacer las cosas. Esto tiene un efecto mucho más profundo que si una persona adulta se limitara a decirles por qué deben hacer las cosas de una manera determinada.

<sup>16</sup> Hoja de ruta de la UNESCO para la aplicación del Programa de Acción Mundial sobre la Educación para el Desarrollo Sostenible, publicado por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura, París, 2014, p. 12. <https://sustainabledevelopment.un.org/index.php?page=view&type=400&nr=1674&menu=35>



## Utilizar Internet como herramienta

Hoy, más que nunca, a la luz de la creciente digitalización y en vista del consumo a menudo acrítico de los-as jóvenes de los medios digitales y las redes sociales, la inclusión de Internet en el Taller de Reparación por Estudiantes es especialmente importante. Porque en este contexto, Internet no se utiliza para el entretenimiento sino como una herramienta, un recurso que se utiliza cuando los-as estudiantes buscan ayuda en YouTube o en blogs, visitan las páginas web de las empresas fabricantes, piden piezas de recambio o buscan más información en las páginas web de las redes de reparación. Esto les permite experimentar el medio como una herramienta y no en base a sus propios intereses, sino en cuestiones pertinentes en relación con sus reparaciones. Dado que los-as alumnos-as adolescentes de Waldorf son menos propensos-as a utilizar la oferta de entretenimiento de Internet con regularidad, es especialmente importante que sus primeros encuentros intensivos con este medio se produzcan en el marco del "trabajo", ya que esto puede contrarrestar el uso casual e irreflexivo de Internet.



## Transferencia de contenidos de otras asignaturas

La reparación de equipos eléctricos y electrónicos, en particular, ofrece un amplio abanico de oportunidades para centrarse en los contenidos escolares utilizando ejemplos prácticos. Esto es especialmente cierto para los temas de los campos de la física, la tecnología y la mecánica. Esta transferencia es especialmente valiosa desde el punto de vista pedagógico porque tiene lugar exactamente en el momento en que los-as alumnos-as tienen preguntas relacionadas con estas áreas, y pueden experimentar la aplicación práctica del contexto teórico por sí mismos-as. Siguen con gran interés las explicaciones de los-as profesoras-as y las personas instructoras de reparación. Las cuestiones especialmente complejas se ilustran en una pizarra.

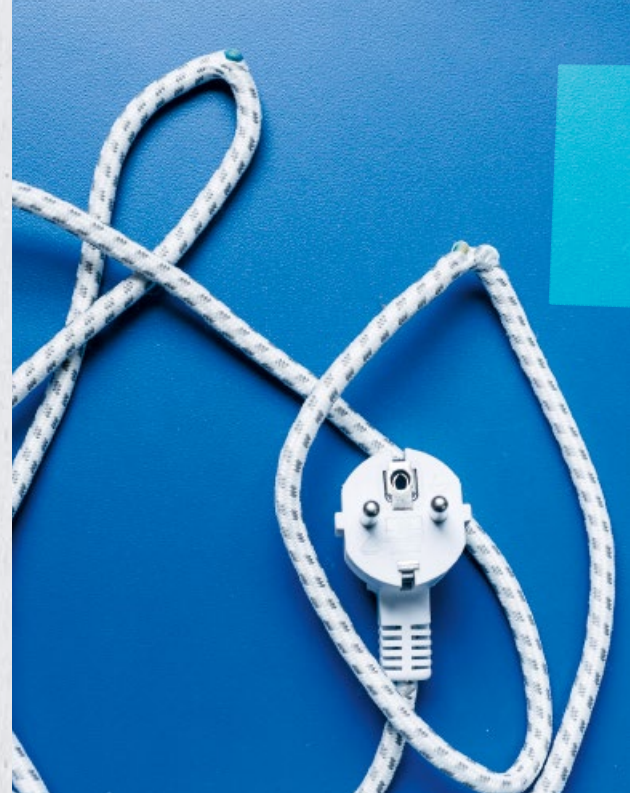
## Percepción diferenciada y "sentir" las cosas

Si nos fijamos en los resultados educativos del Taller de Reparación por Estudiantes, que son aún más exigentes con las capacidades personales de los-as alumnos-as, una de las primeras cosas que destaca es el nivel de percepción implicado: la percepción sensorial precisa es importante para el trabajo de reparación, especialmente la percepción que implica los sentidos de la vista, el oído, el tacto y el olfato. Esto comienza ya con la primera entrevista con la persona cliente, en la que es importante escuchar atentamente lo que describe la persona cliente y hacer preguntas si algo parece poco claro. A continuación, se requiere una percepción sensorial más refinada cuando se solucionan los problemas del aparato que se va a reparar. Este paso muestra que la percepción visual predomina inicialmente entre los-as alumnos-as. Sin embargo, poco a poco aprenden a utilizar también otros sentidos.

En particular, se observó que los-as alumnos-as hacían cada vez más hincapié en las percepciones acústicas (¿qué pistas proporcionan los sonidos de los equipos y las herramientas?), así como en las percepciones del tacto (¿cómo es la superficie de una pieza?) y en las percepciones del olfato. Por ejemplo, los condensadores pueden identificarse chamuscados por los rastros visibles utilizando los sentidos de la vista, el tacto y el olfato.

Además de una buena capacidad de percepción, el trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes requiere **coordinación física y habilidades motoras finas**. La mayoría de las veces, las reparaciones en el interior del aparato implican tratar con piezas diminutas en un espacio reducido. La motricidad fina también es necesaria cuando se manejan muchas herramientas convencionales, por ejemplo, al soldar o al quitar e insertar tornillos diminutos. En este sentido, se pudo observar un aumento general del control corporal a lo largo de las observaciones. La mejora de la comprensión física de los-as alumnos-as sobre su propio cuerpo también puede deducirse de otras observaciones: Mientras que el exceso de energía de los-as alumnos-as les lleva a chocar repetidamente con el mobiliario y los equipos, con el tiempo aprenden a moverse con más calma y determinación.

Este desarrollo también está asociado a la formación de un **sentimiento** por el trabajo y por



el manejo de las herramientas. También se observó una mayor destreza, un desarrollo de la atención y una mayor comodidad y aceptación de los procedimientos.

## Aprender lo que (realmente) importa

Además de los resultados educativos ya mencionados, existe el resultado de aprendizaje pedagógicamente significativo de **"aprender del propio objeto"**. Si los-as alumnos-as se equivocan de camino, o si basan su enfoque en suposiciones falsas, la metodología de trabajo y aprendizaje basada en el descubrimiento y la experiencia del Taller de Reparación por Estudiantes les permite experimentar directamente la "respuesta" del objeto a sus acciones. A diferencia de lo que ocurre en la escuela, por ejemplo, no hay ninguna autoridad externa que juzgue el trabajo de los-as estudiantes; son ellos-as mismos-as quienes descubren lo que salió mal y, por supuesto, lo que salió bien. Esto transmite una comprensión vital de lo que es importante para el trabajo de reparación y, además, desarrolla la base de una competencia que puede ser generalizada y que les beneficiará en su vida privada y en su posterior vida profesional, mucho más allá de sus actividades en el Taller de Reparación por Estudiantes. Y, a través de su propia experiencia, aprenden a **pensar y actuar de forma adecuada a la tarea**.

**"Con el tiempo descubrimos que algunos electrodomésticos tienen ciertos problemas típicos, por ejemplo el suministro de agua en las cafeteras o los cables de alimentación de las planchas"**

(Estudiante, 9º grado)

Con respecto a la propia gestión de las tareas de reparación por parte del alumnado (¿Me he equivocado en algo? ¿Dónde he sido demasiado impaciente? ¿Dónde podría haber estado más concentrado-a en mi trabajo?), el resultado del aprendizaje de "aprender del propio objeto" es igual de importante. Los-as profesores-as y las personas instructoras de reparaciones voluntarias apoyan a los-as alumnos-as en este proceso de autorreflexión que es tan importante para que los-as jóvenes desarrollen la capacidad de juzgar las cosas por sí mismos-as y evaluarse de forma realista, y que contribuye por tanto al desarrollo de su personalidad.

## Desarrollo de la personalidad

En general, directa o indirectamente, el trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes tiene como objetivo apoyar el desarrollo de la personalidad de los-as estudiantes. Los resultados de aprendizaje ya descritos forman parte de este objetivo. Sin embargo, además de éstos, se observaron otros aspectos que nos gustaría destacar aquí.

Especialmente durante la adolescencia, para que una persona piense y actúe eficazmente, es importante disponer de campos de aprendizaje y experiencia. Los principales retos de esta fase consisten en desarrollar una relación nueva e independiente con uno-a mismo-a, con los-as demás y con el mundo en general, con todos sus fenómenos y construcciones. Dado que exige y fomenta la concentración en algo ajeno a uno-a mismo-a, el trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes ayuda a los-as jóvenes a controlar mejor sus propias emociones, a menudo desequilibradas (un aparato de masaje roto, que sobre todo entre los estudiantes varones desencadenó inicialmente diversos comentarios, es un buen ejemplo de ello).

Los-as alumnos-as que se entusiasman rápidamente con las cosas, para luego perder la concentración

con la misma rapidez, aprenden a mantenerse en ellas. Los-as alumnos-as a los-as que les cuesta ponerse en marcha se ven motivados-as a participar por el efecto "arrastre" que tiene este interesante trabajo. Todos-as los-as alumnos-as experimentan que pueden cometer errores sin que éstos supongan el fracaso del proceso de reparación, y que es importante aprender a "leer" el error, sacar conclusiones de él y adoptar un enfoque diferente. De este modo, estos-as jóvenes tienen claro que el éxito, al afrontar las dificultades y aprender mucho en el proceso, está en sus propias manos. El encuentro con la objetividad de la situación -la reparación y sus requisitos- ayuda a los-as estudiantes a adquirir una visión de las conexiones entre los requisitos de la cosa y su propio procedimiento, y apoya así un tipo de autoconocimiento y autoevaluación realista que va más allá de la simple sobreestimación o subestimación. También ayuda el hecho de que el trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes no es una situación de competencia o rendimiento, a diferencia de lo que ocurre en el deporte, por ejemplo.

También se promueven habilidades personales como la independencia, la capacidad de concentración y perseverancia, y el valor para enfrentarse a lo desconocido. También se fomenta en gran medida la capacidad de conectar con una cosa, de mantenerse concentrado-a en ella y de desprenderse de ella cuando está terminada. Esto supone un reto para los-as alumnos-as, hecho que puede observarse regularmente al final de una clase de reparación: los-as alumnos-as suelen estar tan absortos-as en su trabajo que ignoran el anuncio de que la clase está llegando a su fin y que ahora deben empezar a recoger y limpiar.

Tener voz y voto en el nivel de dificultad del trabajo que realizan también tiene un efecto en el desarrollo personal de los-as estudiantes. Se dan situaciones una y otra vez en las que equipos de dos estudiantes piden que se les permita realizar una reparación más difícil porque tienen la impresión de que ya dominan las "reparaciones estándar".

## Disposición a la formación y a trabajar para otros-as

También se observó otro resultado educativo: El trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes está relacionado con una eminente formación de la voluntad. Al trabajar en cosas para personas reales y, a través de las entrevistas iniciales con los y las clientes, al adquirir la percepción de que estas personas están entregando sus objetos más preciados y confiando en que serán tratados y reparados adecuadamente, el trabajo adquiere el carácter de seriedad y compromiso en el mayor grado posible.

Esto facilita que los equipos alcancen una actitud de “lo que es – no lo que agrada” (Goethe). En otras palabras: en lugar de su propio deseo o falta de voluntad de hacer una cosa, los-as alumnos-as se guían por una meta que sirve al objeto en sí, y esa meta está fuera de sus propios objetivos personales. Sólo pueden alcanzar esa meta si se identifican conscientemente con ella y deciden conscientemente convertirla en “su cosa”.

Una estudiante lo expresa de forma sucinta: “¡Tienes que querer repararlo! No es algo que se pueda imponer a alguien; no se puede obligar a nadie a hacerlo”. Durante la adolescencia, cuando las idas y venidas de los diferentes estados de ánimo son un problema, el trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes es especialmente útil para alejar la atención de los-as jóvenes de sí mismos-as y ponerlos-as desinteresadamente al servicio de los-as demás. Una y otra vez se puede observar a los-as estudiantes motivándose a sí mismos-as: “Ahora mismo no me apetece mucho, pero hay que terminar la reparación, el cliente necesita su aparato”.

Para lograr esta motivación, es importante que la recompensa de este esfuerzo –tanto de la voluntad como del esfuerzo físico– provenga exclusivamente de la cosa (la reparación) y del placer de dar a los-as demás, y no a través de incentivos económicos o de otro tipo. El concepto del Taller de Reparación por Estudiantes de ofrecer reparaciones gratuitas ofrece a los-as estudiantes una amplia gama de oportunidades para experimentar esto. De este modo, no sólo ayuda a los-as estudiantes a

“atravesar la adolescencia” –que era una preocupación central de la iniciativa de los-as profesores-as–, sino que la experiencia de que la satisfacción de trabajar para los-as demás es mucho más profunda que la satisfacción a corto plazo de los deseos personales también ayuda a desarrollar la motivación intrínseca. Esto también hace posible escenarios como el siguiente: Un equipo ha intentado reparar una máquina de café. Como los-as estudiantes sospechan que el problema puede tener que ver con un bloqueo debido a la acumulación de cal, desmontan la máquina. Sin embargo, entonces se dan cuenta de que su corazonada era errónea y de que debe haber otro problema. Frustrado, uno de los-as estudiantes dice: “¡ahora todo el trabajo que hemos hecho no ha servido para nada!”. El otro estudiante, sin embargo, responde: “No, teníamos que hacerlo de todos modos, para saber lo que ahora sabemos”.

<sup>17</sup> Es un término técnico utilizado en la psicología de la motivación y el aprendizaje. “La motivación intrínseca surge de la experiencia de la propia conducta o de la expectativa de esa conducta”. (traducido de Deci y Ryan, 2000). Esto significa que la relación con el objeto de aprendizaje motiva al-a alumno-a sin incentivos externos (recompensas o castigos). “La recompensa la proporcionan, en cambio, los procesos cognitivos y afectivos (corporales). Una alta motivación intrínseca suele ser un requisito previo para el rendimiento creativo. Muchos estudios demuestran que la motivación intrínseca es superior a la extrínseca. Según un estudio realizado durante seis años en la Universidad de Munich, la motivación intrínseca es incluso más importante para el éxito del aprendizaje que la inteligencia.”

Traducción de una cita en: [lexikon.stangl.eu/1949/intrinsische-motivation/](http://lexikon.stangl.eu/1949/intrinsische-motivation/)

## Aprendizaje social

El Taller de Reparación por Estudiantes también ofrece un amplio campo de oportunidades para el aprendizaje social. Los-as estudiantes trabajan en equipos de dos personas, lo que significa que tienen que ponerse de acuerdo sobre qué persona se encargará de qué tareas, y tienen que ser capaces de reconocer cuándo su compañero-a no puede arreglárselas sin su apoyo, aunque ellos-as mismos-as estén ocupados-as con otras tareas. Estos requisitos no son nada fáciles de cumplir; ambos miembros del equipo tienen que ser capaces de percibir y comprender las capacidades de su compañero-a, lo que sólo pueden conseguir si ambos miembros del equipo se dedican plenamente a la tarea en cuestión. A menudo se consultan mutuamente sobre la mejor manera de abordar el siguiente paso de una reparación. No siempre están de acuerdo, pero aprenden a proceder de acuerdo con el argumento más convincente.

Los-as alumnos-as también aprenden a hacer críticas constructivas sobre el enfoque de su compañero-a



("Creo que sería mejor que limpiaras los engranajes antes de pegarlos). También se motivan mutuamente cuando el progreso se ralentiza: "¡Lo que necesitamos ahora es optimismo y paciencia!". Como grupo entero, los-as alumnos-as también tienen que llegar a un consenso cuando, por ejemplo, se han traído muchas reparaciones nuevas y hay que aclarar la asignación de éstas a los distintos equipos.

Este trabajo en equipo suele desarrollarse sin fricciones. Por un lado, esto se debe probablemente al condicionamiento que reciben los-as alumnos-as a través de las numerosas actividades que realizan juntos-as en la escuela Waldorf. Por otro lado, al menos una parte del resultado del aprendizaje social se debe sin duda a los verdaderos retos que los-as alumnos-as tienen que afrontar en el Taller de Reparación por Estudiantes, que no podrían dominar por sí solos-as en absoluto. Por lo tanto, no es nada difícil para los-as estudiantes hacerse cargo de una reparación en la que otro equipo ya ha estado trabajando. También se ha observado que los-as estudiantes apoyan a otros equipos. El reto de tener éxito en algo en lo que otros-as han fracasado hasta el momento suele jugar un papel importante; por ejemplo, un estudiante dice: "Ayer no fuisteis capaces de reparar eso, así que vamos a intercambiar... ¡Nos gustaría intentarlo!"

Los-as estudiantes también pueden explorar las oportunidades que pueden ofrecer apoyo para los aspectos de una reparación que están más allá del alcance del Taller de Reparación por Estudiantes. Por ejemplo, pueden ponerse en contacto con el grupo de herrería de la escuela cuando hay que soldar una pieza metálica rota.

El aprendizaje social en el Taller de Reparación por Estudiantes, se ve favorecido por el hecho de que a los equipos de dos personas se les une un "tercer miembro del equipo": el objeto a reparar. Esta constelación especial no debe subestimarse, porque hace posible el encuentro en un espacio en el que cada estudiante depende de los-as demás y de la cooperación productiva de cada uno-a, independientemente de las amistades personales o incluso de las antipatías.

La investigación sobre la cooperación y la comunicación ha demostrado lo eficaz que puede ser una conexión conjunta con un tercero; los-as expertos-as se refieren a esto como "cooperación y comunicación mediada por el objeto". Se ha demostrado que tanto la cooperación de los-as socios-as, como la comunicación que la acompaña, se intensifican significativamente, y que ambas se

vuelven más específicas y producen mejores resultados cuando los hechos, la planificación, la coordinación, etc. tienen lugar con el objeto en cuestión directamente (físicamente) involucrado.

El contacto con las numerosas personas clientes que visitan el taller es otra importante oportunidad de aprendizaje social. Aunque al principio algunos-as alumnos-as se muestran algo inhibidos-as durante estas primeras entrevistas -lo que se puede apreciar, por ejemplo, en el hecho de que sólo anotan los resultados de la conversación en el cuaderno de notas una vez que ésta ha terminado, o en el hecho de que se avergüenzan de la pregunta sobre la "relación de la persona cliente con el objeto a reparar", su confianza en el trato con los-as clientes crece rápidamente. Los-as jóvenes se implican más en estas conversaciones, hasta el punto de que un alumno consuela a una cliente: "¡No se preocupe, hemos tenido cosas mucho peores!". La cooperación con las personas instructoras de reparación voluntarias, en su mayoría mucho más mayores, es otro ámbito importante para el aprendizaje social. Aquí, las personas mayores y las más jóvenes se encuentran y tienen que mostrar comprensión mutua. Incluso en su primer día de trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes, los-as estudiantes se sienten sorprendentemente a gusto con estas personas mayores a las que, al menos al principio, no suelen conocer.

Según lo acordado, todos-as se dirigen a los-as demás por sus nombres de pila (nota de traducción: en Alemania, los-as jóvenes suelen dirigirse a las personas evidentemente mayores que ellos-as de manera más formal, utilizando señora o señor, más el apellido de la persona). El tono de la comunicación que se observa en todo momento es, en cierto modo, colegial: estas personas están trabajando juntas y la comunicación se produce casi exclusivamente en torno al objetivo común de la tarea en cuestión.

Los equipos reconocen y admiten la autoridad profesional de las personas voluntarias sin sentirse intimidados por ella. Las personas voluntarias, a su vez, están abiertas a las ideas de los-as estudiantes y subrayan una y otra vez que ellas mismas aprenden mucho trabajando en estas reparaciones junto a los-as estudiantes. Así pues, el Taller de Reparación por Estudiantes ofrece una excelente oportunidad de aprendizaje intergeneracional y de encuentros laborales entre grupos de diferentes edades.

En resumen, puede decirse que el Taller ofrece una gama muy amplia de resultados educativos. Y, además de todos los puntos mencionados, los-as estudiantes adquieren una gran cantidad de conocimientos experienciales y desarrollan competencias con las que ya cuentan.

# ¿Qué opinan los-as estudiantes del Taller de Reparación por Estudiantes?

Durante un debate de grupo, los-as alumnos-as de todos los cursos comentaron sus experiencias de trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes. Todos-as ellos-as se mostraron agradecidos-as por esta oportunidad e informaron de los efectos que el taller había tenido en sus vidas fuera de la escuela.

Algunos ejemplos señalados:

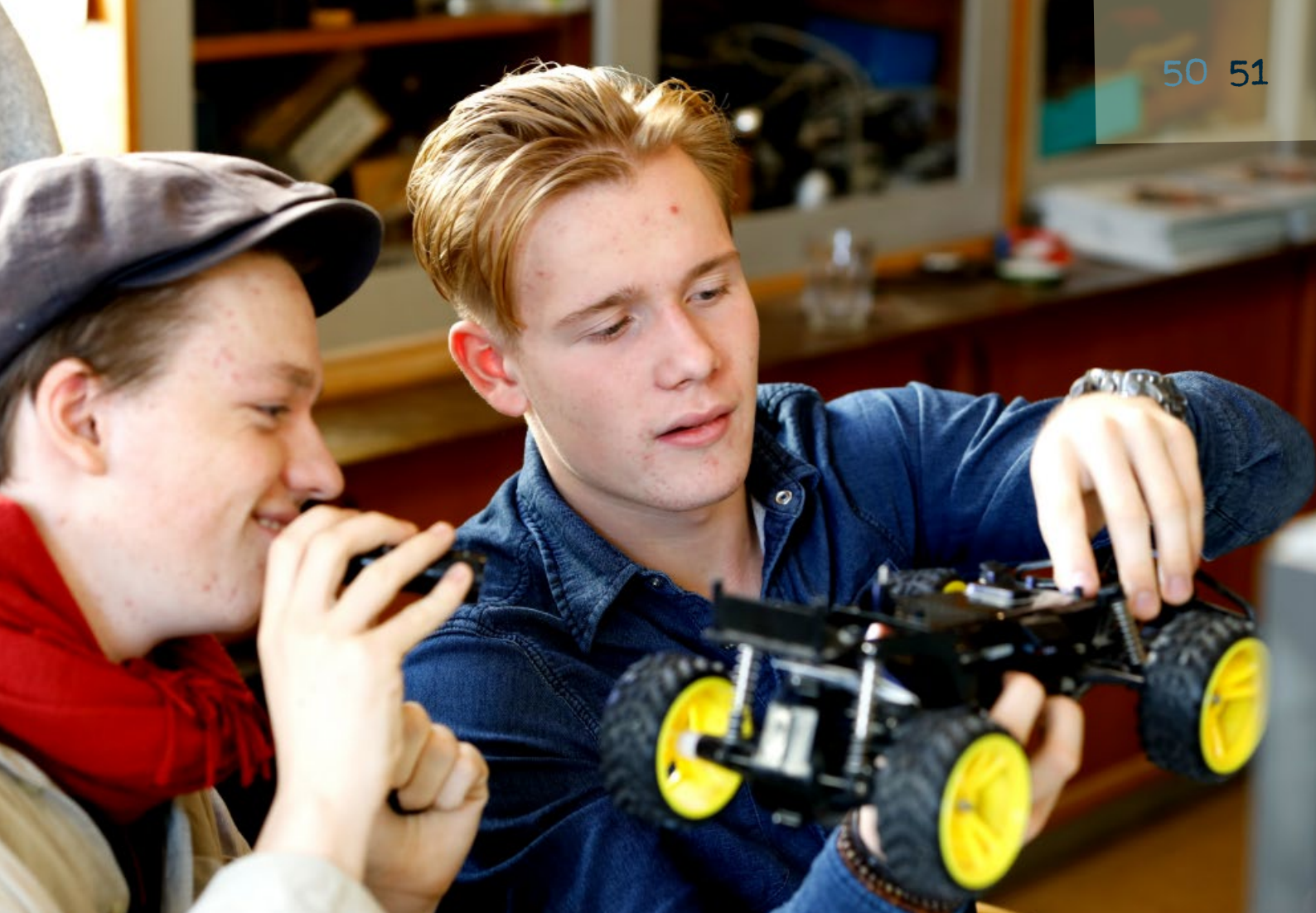
*"¡Lo necesitas para toda la vida!"*  
(Estudiante, 10° grado)

*"Para mí, la experiencia más importante en el Taller de Reparación por Estudiantes fue lo difícil que es abrir los aparatos. Te das cuenta de que las empresas fabricantes no quieren que lo hagas. Y cuando por fin consigues abrirlo, ¡sólo tiene cables!"*  
(Estudiante, 10° grado)

*"En casa, a veces no tienes suficiente tiempo para arreglar las cosas, aquí por fin tienes tiempo para hacerlo".*  
(Estudiante, 10° grado)

*"En lo que respecta a las personas clientes, a veces me parece triste que lo único que tenemos que hacer es cambiar una bombilla y el aparato vuelve a funcionar. Así que puedes ver lo importante que es una actividad como el Taller de Reparación por Estudiantes".*  
(Estudiante, 10° grado)





*"Con el tiempo descubrimos que algunos aparatos tienen ciertos problemas típicos, por ejemplo el suministro de agua en las cafeteras o los cables de alimentación de las planchas".*

*(Estudiante, 9º grado)*

*"Definitivamente, ahora reparo mucho más las cosas en casa".*

*(observación realizada por casi todos-as los-as alumnos-as de todos los niveles de enseñanza).*

*"Ya me interesaba reparar cosas, y antes del Taller de Reparación por Estudiantes, solía abrir aparatos. Pero antes no me atrevía a volver a cerrarlos. Ahora es diferente".*

*(Estudiante, 10º grado)*

*"Entiendo que las personas clientes se preocupen por sus cosas: yo tampoco tiro mis muñecas viejas".*

*(Estudiante, 10º grado)*

*"Tuve una sensación de logro en mi primer día en el Taller de Reparación por Estudiantes, ¡me entusiasmó! Nunca había soldado antes, y descubrí cómo hacerlo. Puedes conectar los cables tan fácilmente soldándolos!"*

*(Estudiante, 10º grado)*

*"Devolver el dispositivo reparado al cliente fue un punto culminante".*

*(Estudiante, 10º grado)*

*"Como no pude estar allí la primera vez, pensé que los-as demás podían hacer mucho más que yo. Aunque siempre he reparado cosas en casa, una máquina de coser, por ejemplo, que era muy importante para mi madre. Siempre he sentido curiosidad por reparar cosas, pero nunca he tenido el valor de abrirlas. Ahora ya no tengo miedo de hacerlo".*

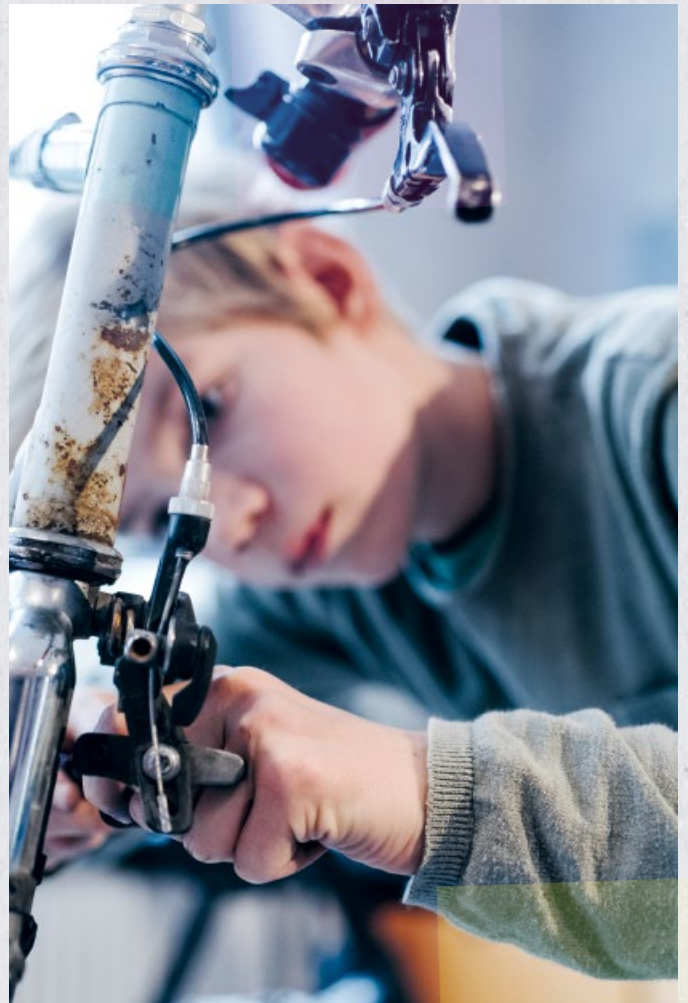
*(Estudiante, 10º grado)*

"Mi hija tiene ahora la confianza necesaria para enfrentarse a cosas que incluso yo dudaría en hacer, cosas para las que yo tendría que leer tres veces el manual de instrucciones"

Lo que piensan los padres y las madres sobre el Taller de Reparación por Estudiantes

Nuestra asesora científica recogió los puntos de vista de los padres y las madres a través de un intenso debate de grupo y de entrevistas telefónicas.

En primer lugar, llama la atención que todos los padres y todas las madres entrevistados-as valoren unánimemente el Taller de Reparación por Estudiantes como una clase útil. Por ejemplo, la califican de "iniciativa extremadamente útil" o dicen "es un gran proyecto que apoyo totalmente" o "la organización del Taller de Reparación por Estudiantes es estupenda, estamos abrumados-as por lo que consigue hacer este profesor". Además, todas las personas se sienten muy bien informadas desde el principio y destacan esta transparencia con entusiasmo. Aprecian especialmente los resultados educativos del Taller de Reparación por Estudiantes.



"Definitivamente, ahora reparo mucho más las cosas en casa."  
(observación realizada por casi todos-as los-as alumnos-as de todos los niveles de enseñanza)

La siguiente conversación con la madre de un alumno de sexto grado es un ejemplo típico:

*Mi hijo es un explorador al que le gusta desmontar cosas. El hecho de poder arreglar las cosas le fascina. Le interesa saber cómo se relacionan las cosas entre sí. En cuanto se enteró de la existencia del Taller de Reparación por Estudiantes, llevó allí inmediatamente una lámpara rota.*

*También es importante para él saber qué herramientas hay, cómo está montado el taller y cómo poner las cosas en orden cuando se ha desmontado algo. También ha construido un muro de herramientas como éste en su habitación. Al principio, no hablaba mucho del Taller de Reparación por Estudiantes en casa, pero ahora le gusta hablar de ello con detalle en las comidas, sobre las baterías, por ejemplo, o sobre el trabajo con las personas instructoras de reparación voluntarias.*

*También ayuda mucho en la casa. Por ejemplo, ha reparado el teléfono móvil de su hermana. Y hacía tiempo que quería una sierra de marquetería. Entonces, junto con una persona voluntaria, reparó una del taller de la escuela que estaba rota; llevaba dos años tirada por ahí.*

*Desde el punto de vista educativo, el Taller de Reparación por Estudiantes "ordena a mi hijo", y creo que eso es realmente importante. Él mismo dice que se entusiasma rápidamente con algo, pero que su entusiasmo también se desvanece rápidamente. En el Taller de Reparación por Estudiantes aprende a mantenerse. Así puedo seguir apoyándole en casa. Además, aprende a hacer las cosas de forma más sistemática y a entender cómo se construyen las cosas, y está adquiriendo muchos conocimientos técnicos. Trabajar en el Taller de Reparación por Estudiantes le da confianza; recibe mucha afirmación y desarrolla una increíble independencia. El trabajo le resulta muy atractivo; se siente como en casa en el Taller de Reparación por Estudiantes.*

*Me alegro de que ofrezcan este curso para que, a su edad, mi hijo no corra el riesgo de aburrirse. Creo que todo esto le hace seguir adelante. Mientras tanto, incluso toma la iniciativa de preguntar al conserje de la escuela si hay alguna reparación en la que pueda ayudar.*

Otros-as padres y madres cuentan experiencias similares. El padre de una alumna de 10º grado, por ejemplo, habla de las reparaciones que ya ha hecho su hija. Sin embargo, le gustaría escuchar más de ella en general. Pero ella, como muchos-as otros-as estudiantes, no habla mucho de sí misma. Sin embargo, para ella fue importante contar lo sorprendida que estaba por lo relativamente fácil que es reparar las cosas que suelen estropearse. Apenas mencionó la colaboración con las personas voluntarias.

El padre de otra alumna de décimo curso dice que su hija ya había mostrado interés por trabajar con las manos antes de empezar a trabajar en el Taller de Reparación por Estudiantes. Ahora se ha intensificado considerablemente. "Mi hija tiene ahora la confianza necesaria para enfrentarse a cosas que incluso yo dudaría en hacer, cosas para las que tendría que leer tres veces el manual de instrucciones".

La madre de un alumno de séptimo grado también destaca el hecho de que, en el Taller de Reparación por Estudiantes, su hijo "por fin está aprendiendo no sólo a desmontar cosas, sino también a volver a montarlas". A su hijo le gusta especialmente trabajar con personas que están tan interesadas como él. Llama la atención sobre otro aspecto importante: a su hijo no le interesan en absoluto los deportes - "a través del Taller de Reparación por Estudiantes, por fin está obteniendo algún reconocimiento". Otros-as padres y madres también mencionaron lo mismo con respecto a sus hijos-as.

Otro alumno de séptimo grado, según su madre, "cuando era un niño de tres años, se adelantó y arregló un pomo". Cuando se enteró de la existencia del Taller de Reparación por Estudiantes, enseguida tuvo claro que quería participar. Para su madre, es especialmente "estupendo que su deseo de desmontar cosas y repararlas se canalice ahora. Me he dado cuenta de que mi hijo está más interesado en el proceso real de reparar las cosas, que en utilizar lo que se ha reparado".

Al igual que otros-as padres y madres, para esta madre es importante que el Taller de Reparación por Estudiantes promueva "el manejo de las cosas con cuidado y aprecio". Para intentar repararlas, su hijo recoge ahora aparatos rotos de familiares y amigos.

Las clases convencionales de “taller” y de costura sientan una base importante para el desarrollo personal de los-as estudiantes, así como para sus habilidades de reparación. Sin embargo, el Taller de Reparación por Estudiantes va más allá: “En el Taller de Reparación por Estudiantes, los-as alumnos-as experimentan un trabajo significativo. Se dan cuenta de que aquí se requiere seriedad, lo que los-as “aterriza”, dice una madre. Quiere decir que los encargos reales de reparación en el Taller de Reparación por Estudiantes acercan a los-as alumnos-as a las condiciones del mundo exterior y, por tanto, tienen un efecto motivador diferente al que tendrían “sólo” las clases, es decir, es “como la vida real”.

También es importante para los-as padres y madres que sus hijos-as tengan la experiencia de trabajar en red con tecnologías modernas (por ejemplo, con la impresora 3D) en el Taller de Reparación por Estudiantes. El uso “laboral” de los ordenadores y de Internet recibe mucho énfasis positivo y también tiene un impacto en los-as estudiantes en casa. Los-as alumnos-as que aún no tienen acceso a un ordenador en casa, ahora piden permiso a sus padres y madres para investigar en Internet.

La madre de otro alumno de séptimo grado señala que el Taller de Reparación por Estudiantes ayuda a su hijo, muy activo, a centrarse en los objetivos, y que también canaliza su tendencia a sobrevalorarse. “Creo que es bueno que los-as alumnos-as no trabajen para “nada” como hacen con los deberes, por ejemplo, sino que se trata de un resultado real y el trabajo tiene un significado. Esto motiva a los-as niños-as a trabajar de otra manera”.

Los-as padres y madres informan unánimemente de que sus hijos-as han ganado confianza en sí mismos-as gracias a su experiencia en el Taller de Reparación por Estudiantes. “El gemelo de mi hijo está asombrado de lo que su hermano ha aprendido y ahora tiene confianza de hacer”.

Según los-as padres y madres, también es importante que los-as estudiantes no experimenten una presión competitiva para rendir en el Taller de Reparación por Estudiantes, como ocurre en los deportes, por ejemplo, sino “que puedan ser simplemente quienes son”. A menudo subrayan la importancia de la experiencia de que cometer errores es normal y que los-as alumnos-as no tienen que tomarse los errores como algo personal, sino



que pueden aprender de ellos. Los-as padres y madres también aprecian las conexiones que se establecen con otras asignaturas escolares, por ejemplo, la física, y suponen que como consecuencia, ese contenido será más fácil de entender.

Por último, pero no por ello menos importante, su trabajo en el Taller de Reparación por Estudiantes lleva a los-as alumnos-as a poner en práctica su mayor conciencia medioambiental también en casa. Los-as padres y madres suelen informar de que sus hijos-as les disuaden de tirar las cosas que ya no funcionan: "¡Eso se puede arreglar!". Esto es muy bien recibido: "Como padres y madres, sentimos que es bueno hacer algo para contrarrestar nuestra tendencia como sociedad de – tirar las cosas a la basura."

"También me interesa reparar por el tema de la sostenibilidad. Todos salimos ganando."

(Estudiante, 10º grado)



# "¡Realmente habéis logrado algo!"

## Comentarios de las personas clientes

Tanto si han encontrado el Taller de Reparación a través del entorno escolar como de otra manera, sin excepción, las personas clientes del Taller de Reparación por Estudiantes están unánimemente entusiasmados-as con la idea, y con el trabajo real que realizan los-as estudiantes. Esta valoración positiva tiene varias facetas.

### A la gente le entusiasma la idea de reparar cosas

En muchas conversaciones, las personas clientes han mencionado lo importante que es para ellas la idea de "reparar las cosas en lugar de tirarlas". Por un lado, esto tiene que ver con la importancia de la protección del medio ambiente y la sostenibilidad en general. Por otro lado, sin embargo, queda claro que la reparación de cosas es también un tema altamente emocional: Las personas entrevistadas cuentan inmediatamente sus propias historias de reparación, o mencionan cómo fueron influenciadas por sus padres, madres y abuelos-as que reparaban cosas, y sus ojos se iluminan cuando hablan de estos seres queridos.

### El Taller de Reparación por Estudiantes fomenta un comportamiento sostenible

El concepto de poner en contacto a los-as niños-as y jóvenes con la idea de la reparación es especialmente bien recibido. Muchos-as creen que es especialmente importante que los-as jóvenes aprendan a contrarrestar la tendencia a comprar automáticamente cosas nuevas y que adquieran las habilidades y destrezas necesarias para ello. Cuando traen cosas al Taller de Reparación por Estudiantes, los-as clientes no sólo quieren que se reparen sus aparatos, sino que también quieren apoyar expresamente la iniciativa ("¡Gran idea, muy importante!"). Un cliente considera que el Taller de Reparación por Estudiantes es "la mejor manera de motivar a los-as jóvenes para que vivan de forma consciente con el medio ambiente". A través del Taller de Reparación por Estudiantes, comprenden lo importante que es mantener utilizables las cosas que ya tenemos. Así que estos-as estudiantes también se enfrentan a la cuestión de cómo queremos formar nuestro futuro.



## "Le tengo mucho cariño"

Un número especialmente elevado de reparaciones llega a través de las redes de reparación; el contacto se realiza primero por correo electrónico y luego los-as clientes acuden en persona.

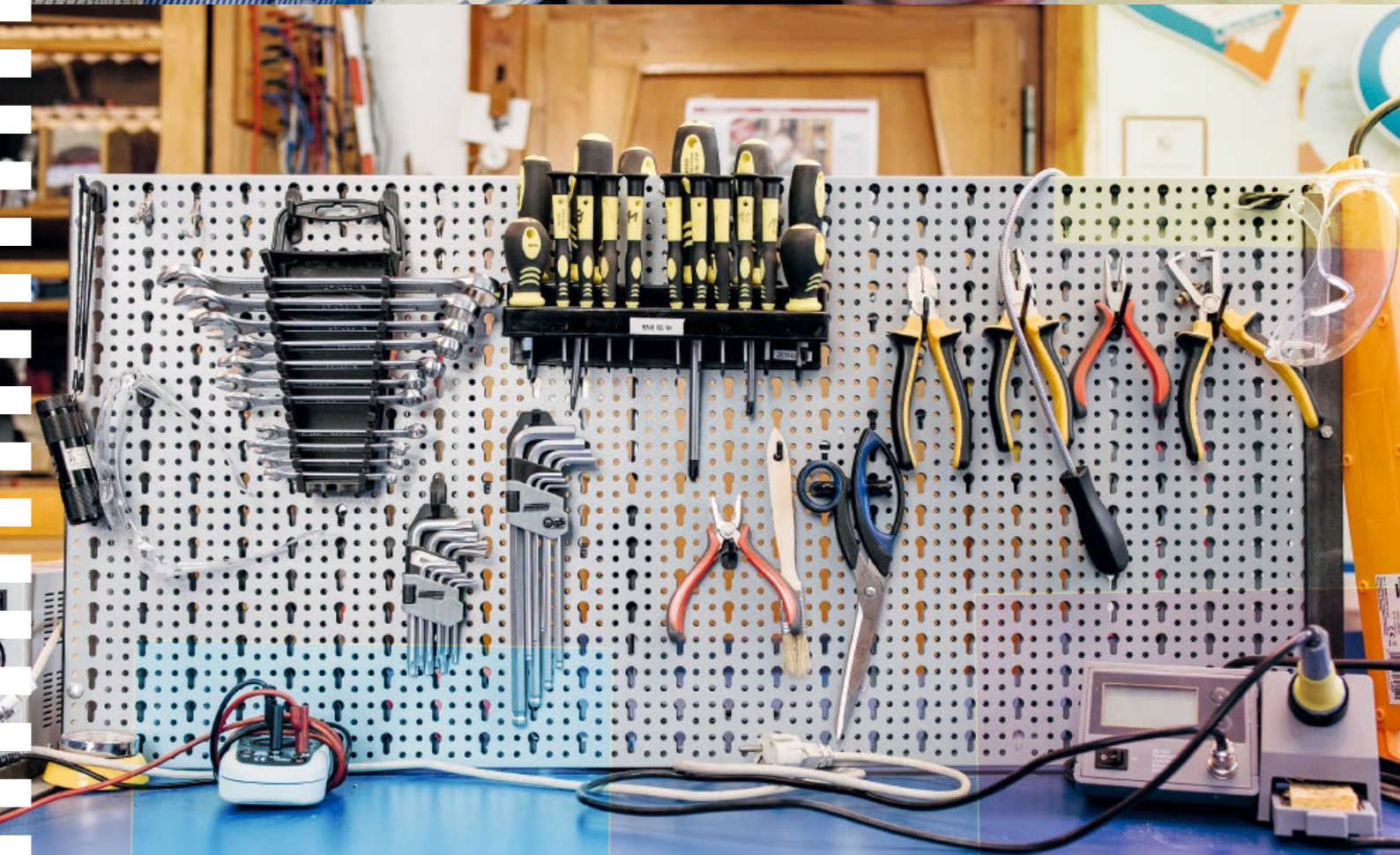
Pero también hay otras formas de difundir el mensaje. Por ejemplo, un artículo publicado en la revista alemana de pedagogía Waldorf "Erziehungskunst" ("El arte de educar") dio lugar a la siguiente consulta por correo electrónico de un cliente de Friburgo, a cuatro horas en coche de Múnich (extracto abreviado):

*"He leído sobre vuestro proyecto en 'Erziehungskunst', y creo que es realmente estupendo. Tengo una amable petición: Tengo un calentador con ventilador que tiene más de 50 años y que dejó de funcionar hace unas semanas. Le tengo mucho cariño, ya que mi madre lo utilizaba para mantenerme caliente después de bañarme cuando era un bebé. ¿Estaríais dispuestos-as a intentar repararlo? El aparato es totalmente metálico y no veo ningún indicio de amianto. El motor sigue girando, pero muy lentamente, lo que podría deberse a las escobillas de carbón".*

Después de que el Taller de Reparación por Estudiantes aceptara el trabajo, se envió el aparato por correo y se reparó con éxito con la ayuda de un componente antiguo. En su carta de agradecimiento, el feliz cliente hizo una "confesión":

*"Antes de ponerme en contacto con vosotros-as, había preguntado a un colega mío que estudió ingeniería eléctrica si podía ayudarme, pero él no creía que fuera capaz de hacer la reparación. ¡Así que realmente habéis conseguido algo! Y hasta habéis limpiado y pulido el calentador para que brille".*

Sin embargo, a pesar de estas experiencias positivas, los-as estudiantes también tienen que darse cuenta de que algunos-as clientes traen cosas que sí están rotas, pero que realmente no necesitan ser reparadas con urgencia. Al parecer, algunos-as quieren "dar algo que hacer al Taller de Reparación por Estudiantes", lo cual, en vista del gran número de reparaciones que realmente se necesitan, es un inconveniente. Otros-as, presumiblemente, tratan de tranquilizar su propia conciencia entregando sus equipos rotos a los-as estudiantes, simplemente para no tener que tirarlos ellos-as mismos-as.



# Parte III:

## Puesta en práctica

### 61 *Sugerencias para organizar un Taller de Reparación por Estudiantes*

- ¿Cómo empezó todo?
- Cosas que debían aclararse de antemano
- Espacio y equipamiento necesarios
- Requisitos de tiempo
- Requisitos financieros / de financiación
- Requisitos de personal

### 64 *¿Qué sucede con las personas instructoras de reparación voluntarias?*

- Algunos consejos para reclutar personas instructoras de reparación voluntarias
- Orientación, pero con moderación
- Cómo afrontar los impases, la falta de motivación y los comportamientos inadecuados
- Cómo ven su trabajo las propias personas voluntarias

### 66 *Criterios de aceptación de los artículos a reparar*

### 67 *Vinculación con otras materias, formación continua y más*

### 68 *Medidas de protección técnicas*

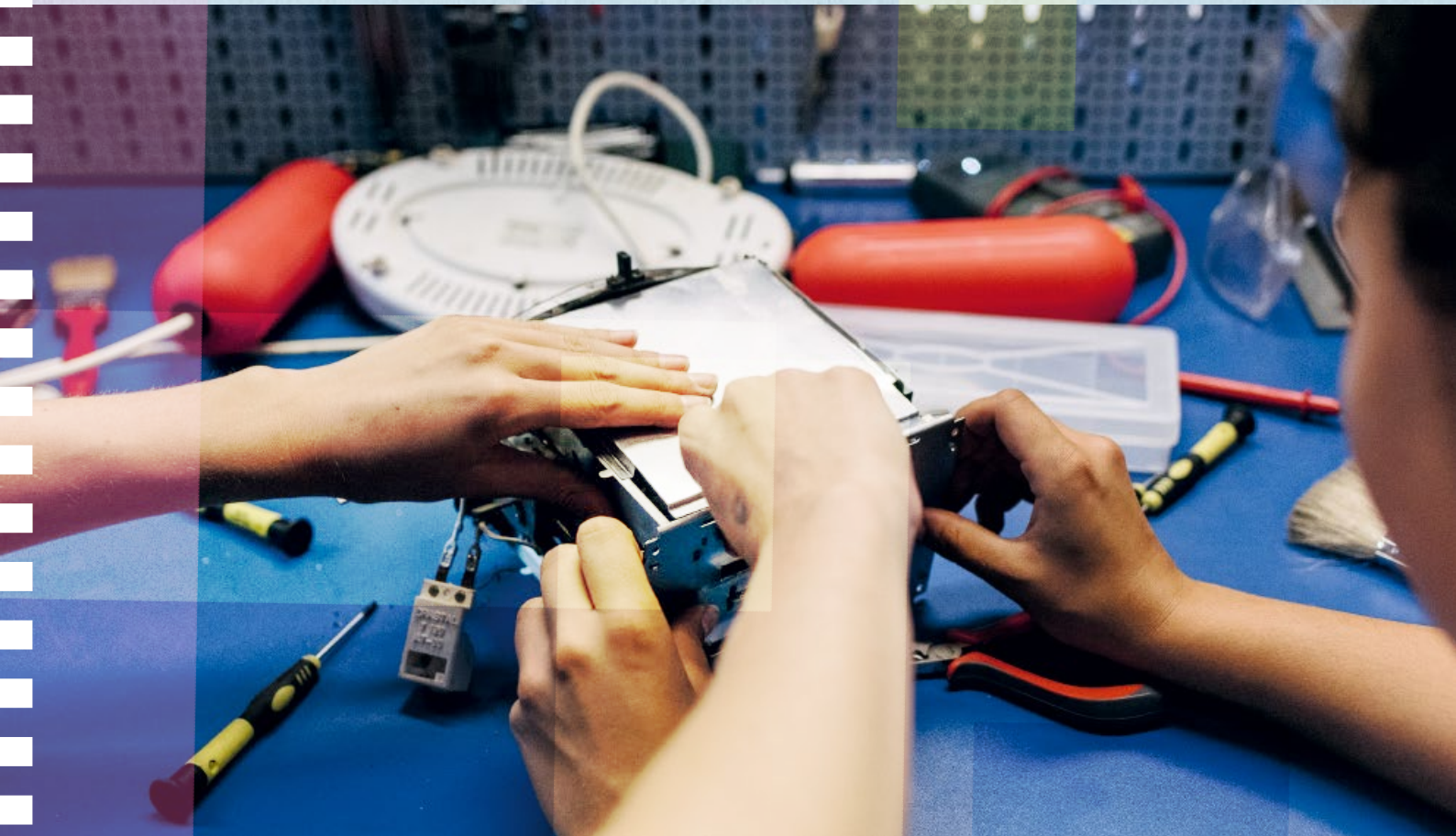
### 69 *Medidas de seguridad en el trabajo*

- Peligros en el taller de carpintería
- Peligros de los trabajos de soldadura
- Riesgos eléctricos

### 70 *Seguridad de los-as estudiantes y personas clientes*

- Seguridad de los-as estudiantes
- Medidas técnicas de protección de las empresas fabricantes
- Con tensiones bajas, los-as alumnos-as pueden reparar objetos que estén tomando corriente
- Seguridad de los personas clientes
- Lista de comprobación para la inspección visual de los equipos eléctricos

### 74 *Responsabilidad*



# Sugerencias para organizar un Taller de Reparación por Estudiantes

En esta sección, describimos los requisitos espaciales, materiales y de personal para poner en marcha un Taller de Reparación por Estudiantes. Al hacerlo, describimos nuestras experiencias, que sólo pretenden servir de guía para aquellos-as que quieran poner en marcha una instalación similar en su escuela. Es de suponer que las condiciones de cada centro son diferentes, por lo que las directrices aquí expuestas deben adaptarse en consecuencia. Creemos que es conveniente adoptar un enfoque orientado al proceso en la puesta en marcha de un Taller de Reparación por Estudiantes, y que es buena idea determinar los pasos posteriores en función de la situación y la experiencia de cada uno-a. Por ejemplo, no teníamos claro desde el principio que los-as clientes traerían principalmente aparatos electrónicos y eléctricos para reparar. Por ello, acabamos equipando nuestro taller paso a paso.

## ¿Cómo empezó todo?

El Taller de Reparación por Estudiantes comenzó como una asignatura optativa para los grados 9º y 10º (14 y 15 años aprox.), como un curso de 12 semanas con tres períodos de clase dobles por semana. El siguiente año escolar, también ofrecimos el Taller de Reparación por Estudiantes en los grados 6º y 7º (11 y 12 años aprox.) de nuestra escuela de jornada completa. Para los-as alumnos de 6º y 7º grado, la participación es voluntaria. Se trata de un curso continuo a lo largo de todo el año escolar, con una clase doble una tarde a la semana.

En el mundo actual, es esencial tener un conocimiento práctico de las tecnologías más extendidas y comprenderlas. Además, la tecnología en sí debe entenderse como un proceso inseparable de los seres humanos que la utilizan y la producen y, por tanto, existen perspectivas científicas,

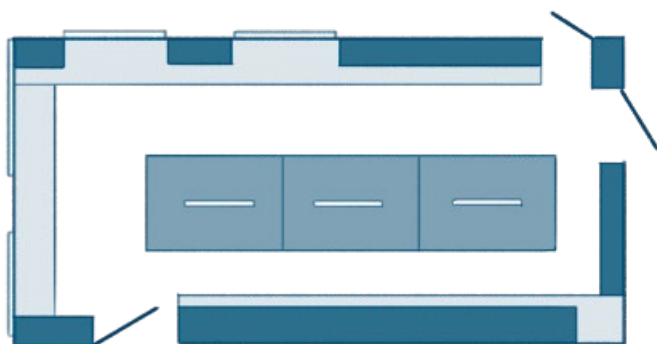
ingenieriles, ecológicas, psicológicas, económicas y sociológicas para entenderla como fenómeno. Por ello, las escuelas Waldorf han introducido clases de tecnología, y algunas escuelas públicas de Alemania tienen la asignatura "El ser humano y la tecnología".

Con esto en mente, decidimos ofrecer el Taller de Reparación por Estudiantes como la asignatura obligatoria de tecnología para el 11º grado (16 años aprox.). En Tecnología, grupos alternos de doce estudiantes de 11º grado reparan cosas durante un bloque de cuatro períodos, un día a la semana. Esta clase es obligatoria para todos-as los-as estudiantes.

## Cosas que debían aclararse de antemano

Para que se aprobara y posteriormente se comunicara a los-as padres y madres, y al alumnado, primero hubo que presentar el concepto y los objetivos educativos del Taller de Reparación en una conferencia escolar. Estaremos encantados-as de facilitar la presentación en PowerPoint que utilizamos en la conferencia como plantilla para quien esté interesado-a. También hubo que crear de antemano un marco general adecuado para el taller; por ejemplo, hubo que asignar salas adecuadas.

El personal de limpieza de la escuela también debe ser informado sobre el taller de reparación. Tuvimos un caso en el que una persona de la limpieza se deshizo de una silla que estaba siendo reparada porque pensó que estaba tan rota que había que tirarla.



## Espacio y equipamiento necesarios

Disponer de una sala independiente para el taller sería ideal. Nosotros-as pusimos en marcha un taller para reparar bicicletas y aparatos eléctricos en el aula de física.

El espacio que necesitaréis depende realmente del tamaño de la clase que vayáis a tener. Cada alumno-a debe disponer de dos metros cuadrados de espacio para trabajar. Cada equipo de dos estudiantes necesitará una estación de trabajo con una superficie de trabajo de madera de al menos 140 cm (55,1 pulgadas) de ancho y 60 cm (23,6 pulgadas) de profundidad. La estación de trabajo debe tener espacio suficiente para acomodar los elementos que se van a reparar, los instrumentos de medición, una estación de soldadura y las fuentes de alimentación, y también debe tener espacio para montar un pequeño tornillo de banco. Para garantizar un fácil acceso, las herramientas deben colgarse en un tablero perforado instalado cerca de la mesa. Los armarios de acero portátiles con muchos cajones pequeños son prácticos para guardar las piezas de repuesto y otros artículos pequeños al alcance de la mano.

También sería bueno contar con un puesto de pruebas independiente en el que los-as estudiantes puedan realizar las primeras pruebas de los dispositivos antes de abrirlos. Esta estación de pruebas también puede ser utilizada por las personas instructoras de reparación voluntarias para probar los dispositivos abiertos y encendidos. Las pruebas de funcionamiento y seguridad también deberían realizarse, junto con los-as estudiantes, en esta estación de medición antes de devolver los dispositivos reparados a los-as clientes. Por tanto, como precaución de seguridad, los dispositivos sólo se conectan a la corriente en esta estación de prueba y nunca en las estaciones de trabajo de los-as estudiantes.

Una buena iluminación es importante. La iluminación de la sala y las lámparas de mesa adicionales son útiles para poder ver lo que ocurre con los objetos que se van a reparar. También son útiles las lámparas de aumento con LEDs potentes y una gran lupa montada en un brazo oscilante ajustable.

## Requisitos de tiempo

Dado que a menudo se tarda mucho tiempo en abrir un aparato, nuestra experiencia ha demostrado que las clases dobles (90 minutos, en total) son indispensables. Localizar el origen de un problema, pedir piezas, limpiar los puestos de trabajo y tomar notas sobre lo aprendido lleva tiempo.

Todo Taller de Reparación por Estudiantes debería tener también al menos dos ordenadores o portátiles conectados a Internet. Son indispensables para investigar cómo abrir dispositivos difíciles, por ejemplo, para acceder a información útil sobre la solución de problemas en blogs de reparación y para pedir piezas de repuesto.

Para almacenar los artículos que se van a reparar, y los que ya están reparados, es una buena idea tener el mayor número posible de estanterías montadas en las paredes. Los aparatos parcialmente desmontados, los recipientes con los tornillos retirados y los recibos de los pedidos pueden colocarse en cajas de almacenamiento que caben en estas estanterías, lo que facilita la limpieza de los puestos de trabajo cuando se acaba la clase. Esto es especialmente importante si la estación de trabajo va a ser utilizada por otros-as estudiantes.

Si los puestos de trabajo están agrupados a lo largo de las paredes, no suele ser necesario tender cables de alimentación a través de los pasillos o entre los puestos. Si hay que pasar los cables por el suelo, etc., se necesitarán alargadores resistentes al tráfico y puentes para cables.

Deben observarse siempre los siguientes principios generales:

- **Mantener libres los pasillos y las salidas de emergencia**
- **Utilización de mobiliario, instalaciones y otras infraestructuras estables**
- **Evitar los peligros de tropiezo, reconocer y eliminar las fuentes de peligro**
- **Mantener extintores y botiquines de primeros auxilios a mano y fácilmente disponibles**

## Requisitos financieros/de financiación

Empezamos con una subvención de 1.000 euros para comprar herramientas para cinco puestos de trabajo de dos alumnos-as (cuatro para reparaciones eléctricas, uno para reparaciones de bicicletas) y pedimos a los padres y las madres que donaran las herramientas y tornillos que ya no necesitaran. La estación de trabajo móvil que utilizamos para las reparaciones en el edificio de la escuela también está equipada con algunas de estas herramientas. En una etapa posterior, creamos dos estaciones de trabajo más para las reparaciones eléctricas y adquirimos varias impresoras 3D para producir piezas que ya no están disponibles.

## Requisitos de personal

Es absolutamente necesario que un-a profesor-a esté siempre presente en el Taller de Reparación por Estudiantes para supervisar el trabajo en curso. Y también se necesitarán personas instructoras de reparación voluntarias que acompañen a los equipos de estudiantes y les proporcionen asesoramiento adicional. Además, (al menos según la legislación alemana) una persona electricista cualificada debe estar disponible. Por cualificada, entendemos una persona electricista que haya completado con éxito una formación profesional, por ejemplo, como ingeniería eléctrica, técnico-a eléctrico-a o maestro-a u oficial electricista. La certificación profesional también puede obtenerse tras varios años de formación teórica y práctica y el examen de una autoridad competente. Si no se dispone de una persona electricista certificada, se puede organizar la obtención de una cualificación como persona instructora de reparaciones o, alternativamente, a través de la comunidad escolar, de los gremios locales o de una de las muchas redes de reparaciones, se puede encontrar una persona electricista cualificada que venga regularmente a probar los aparatos reparados con los-as alumnos-as.

# ¿Qué sucede con las personas instructoras de reparación voluntarias?

En gran medida, el éxito del Taller de Reparación por Estudiantes va a depender de reclutar un número suficiente de personas instructoras de reparación voluntarias adecuadas. Aconsejamos realizar publicidad para buscar personas voluntarias en las inmediaciones de la escuela.

Nuestra experiencia ha demostrado que lo mejor es que una persona voluntaria apoye a entre cuatro y seis alumnos-as, por lo que se necesitará un número de personas voluntarias correspondiente al alumnado. Como se ha mencionado anteriormente, un-a profesor-a debe estar siempre presente en el aula para supervisar el trabajo en curso.

## Algunos consejos para reclutar personas instructoras de reparación voluntarias

- Las personas instructoras voluntarias deben tener suficiente experiencia profesional cualificada
- Elegir suficientes personas voluntarias de diferentes disciplinas (electricidad/electrónica, carpintería, etc.) para cubrir los tipos de reparaciones previstos
- Es especialmente importante que las personas voluntarias estén disponibles con la mayor regularidad y duración posible. Por lo tanto, hay que aclarar con ellas de antemano hasta qué punto pueden comprometerse, si prefieren determinados días, etc.
- Tan pronto como sea posible, idealmente durante su entrevista inicial, las personas instructoras de reparación voluntarias deberían ser informadas sobre el concepto de Taller de Reparación por Estudiantes, especialmente sobre la metodología de trabajo y aprendizaje guiado por el descubrimiento y la experiencia.
- En consecuencia, las personas voluntarias deberían estar preparadas para utilizar sus propios conocimientos en beneficio del aprendizaje de los-as estudiantes. Esto significa utilizar sus conocimientos con moderación o aplicarlos "de pasada". El lema de las personas instructoras de reparación voluntarias debería ser "¡No enseñar, no instruir!".
- El hecho de que las personas voluntarias disfruten trabajando con los-as jóvenes beneficiará a las personas voluntarias y a los-as estudiantes.
- También son útiles las buenas habilidades de observación y la capacidad de reconocer cuándo se necesita apoyo y cuándo es mejor esperar y ver si los-as estudiantes pueden progresar por sí mismos-as.



## Cómo afrontar los impases, la falta de motivación y los comportamientos inadecuados

Aunque los-as estudiantes tienen muchas ganas de empezar, el proceso de trabajo puede empantanarse si las reparaciones se alargan. En este caso, las personas voluntarias pueden ayudar con suaves sugerencias, preferiblemente en forma de preguntas abiertas.

*Una estudiante está sentada sin poder hacer nada frente a una regleta que ya no funciona. No consigue encontrar la causa del problema y parece desanimada. Una persona voluntaria se sienta con ella y le pregunta pacientemente: “¿Qué has probado ya? ¿De dónde debería venir la electricidad? ¿Qué puedes tocar y qué no puedes tocar? ¿Por qué?”. La alumna le pide a la persona voluntaria que le hable con más detalle de la corriente alterna. La persona voluntaria lo hace, la alumna es capaz de comprender mentalmente el problema y entonces tiene una idea de cómo abordar la reparación.*

Las preguntas sobre cuál es exactamente el problema o qué debería hacer un dispositivo pueden ayudar a la resolución de problemas. Un poco de información de fondo, de soslayo y sólo cuando sea necesario, puede ayudar a un-a estudiante a comprender más fácilmente las interrelaciones relevantes para la reparación en cuestión. Ayudar a los-as estudiantes a distinguir entre los dispositivos fáciles de reparar, los difíciles de reparar y los francamente “baratos” puede proporcionar una visión de los costes de fabricación y de las consideraciones de seguridad (aislamiento de protección, características de seguridad para niños-as, etc. ).

Hacer preguntas puede ayudar, pero en los casos en los que los-as estudiantes pierden la motivación debido a los frustrantes intentos de reparación, las personas instructoras de reparación voluntarias también pueden optar por animar a los-as estudiantes y reforzar su confianza para encontrar una solución. Las pequeñas pistas sobre las cosas que se podrían intentar pueden ayudar a los-as estudiantes a encontrar su propia manera de resolver el problema. Si la persona instructora tampoco está segura de cuál es el problema, puede “pensar en voz alta”, es decir, compartir sus pensamientos con el-la estudiante; tal vez así puedan llegar a una idea juntos-as.

*“El resultado del aprendizaje que esperamos, después de todo, se supone que es que incluso los-as profesionales experimentados-as confían en los mismos métodos ordinarios de todos los días, y que el ensayo y error no es algo malo”.*

Al principio, muchas de las herramientas, materiales y técnicas del Taller de Reparación por Estudiantes serán nuevas para la mayoría de ellos. Esto puede llevar a los-as estudiantes a “jugar” con ellas al principio. En este caso, las personas instructoras de reparación voluntarias pueden dirigir hábilmente el interés de los-as estudiantes de vuelta al asunto en cuestión.



- La paciencia y la compostura son importantes en la relación con personas jóvenes.
- Por último, pero no menos importante, las personas voluntarias deben estar dispuestas a participar en la apertura y en las sesiones de reflexión.

### Orientación, pero con moderación

Según nuestra experiencia, el mayor reto para las personas instructoras de reparación voluntarias no consiste en responder a las preguntas técnicas, sino en ejercer la moderación (sin dar más información de la conveniente) y estar abiertas a las ideas creativas de los-as estudiantes:

*“Me sorprende el poco miedo al contacto que tienen los-as estudiantes al abrir los equipos. Tuve que contenerme un poco para no intervenir”.*

*“En mi caso, veo que existe el peligro en mí de querer explicar demasiado”.*

Un alumno está jugando con una soldadura. La persona voluntaria le dice: "No quiero que juegues con eso. ¿Quieres probar a soldar de verdad?". El alumno acepta con entusiasmo.

Las personas voluntarias también pueden dejar claro que el uso adecuado de las herramientas y los materiales también ayuda al Taller de Reparación por Estudiantes a conservar los recursos.

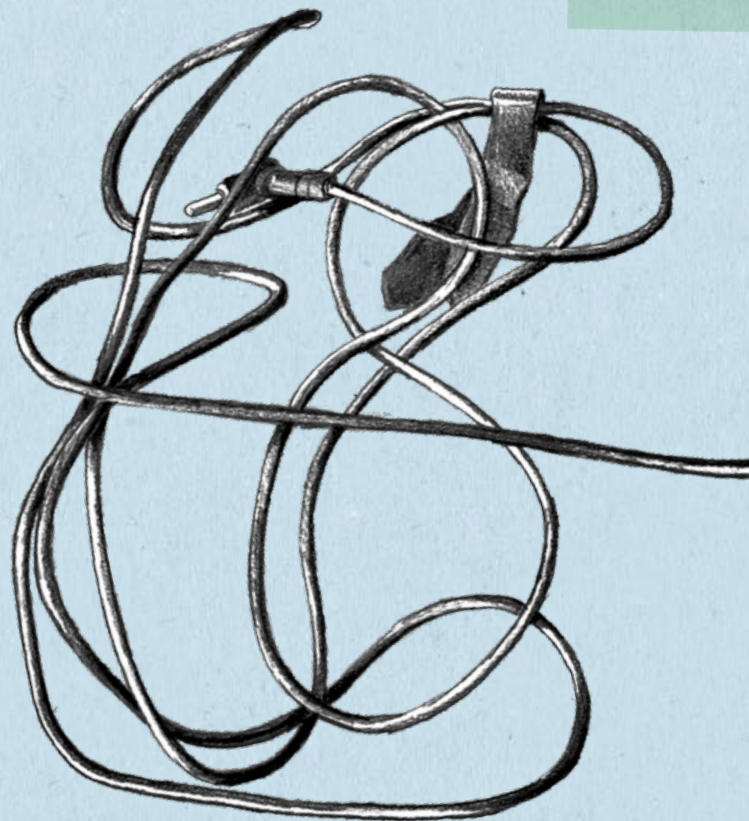
## Cómo ven su trabajo las propias personas voluntarias

El voluntariado en el Taller de Reparación por Estudiantes no sólo beneficia a los-as alumnos-as y a los-as profesores-as: las personas voluntarias también aprecian el trabajo que realizan:

*"Para mí, este trabajo es totalmente apasionante, lo disfruto. Yo también aprendo mucho, por ejemplo, cuando observo reparaciones que no están dentro de mi área de experiencia."*

Cuando la iniciativa de un-a estudiante les hace "redundantes", las personas instructoras de reparación voluntarias se alegran:

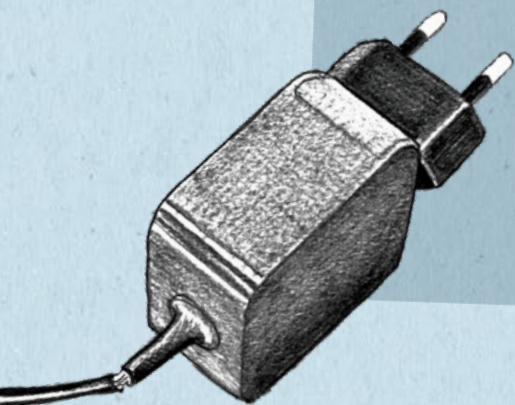
*"La persona instructora de reparaciones es a la vez observadora atenta y una especie de "generadora de paciencia": La persona instructora necesita paciencia para los-as alumnos-as, a los-as que pone a prueba buscando el origen del problema, o diciendo "¿Cómo se abre esto?" Pero la persona instructora también tiene que ser paciente, ya que tiene que contenerse para no ayudar demasiado. Sin embargo, esta contención también se ve recompensada, como ilustra la siguiente experiencia: J. y A. están ambos en el 7º grado, pero ¡son completamente opuestos! J. se da cuenta rápidamente de cuál es el problema; se concentra en su tarea y está atento a lo que ocurre a su alrededor, sin distraerse. A. está atento y entiende las cosas rápidamente, pero su interés sigue siendo bastante superficial porque le gusta saber todo lo que ocurre en la sala, y no deja de prestar atención a lo que sea. Sumergirse en una tarea no es lo suyo. Así que ahora se enfrenta a un problema con una reparación y está atascado. J. lo ve y se dirige a A.: "Deja que te lo explique". El compañero de A. asume el papel de persona instructora de reparaciones".*



## Criterios de aceptación de los artículos a reparar

El trabajo realizado por el Taller de Reparación por Estudiantes es un **intento** de reparación, y no se puede dar ninguna garantía de éxito. En general, se aplica lo siguiente: la idoneidad de cualquier reparación para el Taller de Reparación por Estudiantes depende del estado en que se encuentre el objeto. Los aparatos electrónicos con problemas en zonas inaccesibles o los problemas que no pueden resolverse fácilmente mediante tutoriales de Internet u otras instrucciones, o, por supuesto, cualquier objeto que sea especialmente peligroso, han demostrado ser inadecuados. Por regla general, no se deben aceptar para su reparación las antigüedades valiosas, las obras de arte, los instrumentos musicales, los dispositivos médicos auxiliares y los dispositivos o aparatos eléctricos con mayor potencial de riesgo (por ejemplo, dispositivos que funcionan con alta tensión).

# Vinculación con materias, formación continua y más



Además de los resultados ya descritos, el Taller de Reparación por Estudiantes también ofrece una variedad de oportunidades para vincular los resultados de aprendizaje del Taller con materias de otras asignaturas escolares y otros temas, especialmente el tema de la sostenibilidad.

La experiencia también demuestra que el Taller de Reparación por Estudiantes y los grupos de discusión espontáneos o estructurados asociados a él pueden integrarse maravillosamente en las lecciones sobre tecnología o ética y tecnología. Por ejemplo, cuando los-as alumnos-as descubren que ciertos aparatos están pegados o tienen tornillos especiales para que “la persona consumidora media” no pueda abrirlos y, por tanto, no pueda repararlos y tenga que tirarlos a la basura, se puede hablar con ellos-as de la obsolescencia programada.

El diseño siempre nuevo y atractivo tienta a los-as jóvenes a consumir más y más rápido, pero no son los-as únicos tentados-as. Los-as niños-as también son seducidos-as, y esto es en parte responsable del fenómeno conocido como obsolescencia psicológica. Preguntamos a los-as estudiantes qué modelo de iPhone tenían y por qué lo habían elegido. De sus respuestas se desprende rápidamente que los teléfonos más nuevos que habían elegido no tenían más funciones, o sólo tenían algunas más, pero eran, por ejemplo, más planos que los antiguos.

He aquí algunos ejemplos reales de lo que se puede aprender en las clases de física de secundaria y bachillerato:

En una plancha de vapor, la pequeña bomba utilizada para rociar agua destilada y producir vapor había dejado de funcionar. Los-as estudiantes tenían que entender cómo funcionaba esta bomba antes de poder repararla. De este modo, pudieron repasar y comprender en un contexto aplicado los temas de presión, presión de pistón y presión de gravedad de la parte de mecánica del plan de estudios de física.

El interruptor de temperatura bimetalico de un hervidor eléctrico ya no activaba la corriente de calentamiento. Desde la física de la escuela secundaria, los-as alumnos-as pudieron aprovechar sus conocimientos sobre las velocidades de expansión de los distintos metales cuando se calientan, comprender el mecanismo del interruptor y utilizar esta comprensión para repararlo.

Los-as estudiantes utilizaron la prueba de resistencia en una batidora manual rota para determinar que uno de los cuatro bobinados del electroimán del motor se había quemado. Al conectar los bobinados, la velocidad de la batidora aumentaba gradualmente. Al puentear el bobinado quemado, los-as alumnos-as consiguieron que la batidora volviera a funcionar. Por supuesto, tenía una velocidad menos, pero el cliente seguía estando contento.

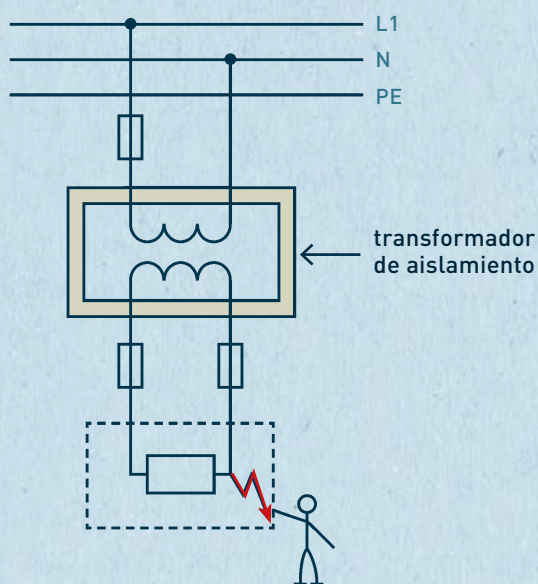
Hay muchos ejemplos de reparaciones de tostadoras, cafeteras, lámparas, etc. que muestran cómo los conocimientos aprendidos en las clases de física pueden utilizarse para las reparaciones. Pero estos ejemplos también muestran la cantidad de conocimientos de física que se emplean en el diseño de los propios aparatos.

# Medidas de protección técnicas

Las medidas técnicas pueden evitar que la corriente peligrosa fluya a través del cuerpo humano hacia una toma de tierra o hacia partes conductoras que estén conectadas a tierra. Una o varias de las siguientes medidas pueden proteger contra el flujo de corriente a través del cuerpo.

## Separación de protección e interruptores diferenciales

El principio de protección se muestra en la siguiente ilustración:



En la zona de trabajo o en sus alrededores, nadie debe poder entrar en contacto con ningún objeto que tenga potencial de conexión a tierra. Por lo tanto, en las zonas de trabajo no se debe conectar ningún dispositivo (aparatos de medición, soldadores, lámparas de pie, transformadores, por ejemplo, para los juguetes que se van a reparar, etc.) directamente a la red de consumo; en su lugar, la alimentación debe realizarse a través de un transformador de aislamiento.

Si alguien entra accidentalmente en contacto con la tensión de red de 120 V, el transformador de aislamiento evita el flujo de corriente por el cuerpo, que puede ser mortal.

Además, siempre se recomienda el uso de dispositivos de protección de corriente residual (RCD). Por suerte, éstos también son baratos y fáciles de conseguir. Lo mejor es utilizar una regleta con un interruptor diferencial (FI) para todos los aparatos eléctricos. Éste se activa cuando se supera una determinada corriente residual, separando así el circuito afectado de la red de suministro. Al comprar los interruptores diferenciales, hay que asegurarse de que la corriente residual del interruptor FI sea de un máximo de 0,03 amperios y de que el tiempo de desconexión sea de un máximo de 20 milisegundos.



# Medidas de seguridad en el trabajo

## Peligros en el taller de carpintería:

En general, se aplican todas las normas de precaución de cualquier taller de carpintería. Todas las herramientas e instrumentos afilados, por ejemplo, sierras, cuchillos y herramientas eléctricas de cualquier tipo requieren una atención especial a las consideraciones de seguridad y deben utilizarse con precaución.

**Las máquinas rotativas no pueden ser operadas cuando se lleva ropa holgada. Los-as estudiantes que trabajen con herramientas eléctricas deben ser instruidos-as previamente sobre su uso correcto y supervisados-as por la persona instructora de reparaciones mientras estén operando dicho equipo.**

**Debe haber un botiquín de primeros auxilios bien equipado y fácilmente accesible en todo momento.**

## Peligros de los trabajos de soldadura:

Los soldadores están calientes, y los-as estudiantes están aún aprendiendo. Tener a mano un paquete frío y una pomada para quemaduras proporciona un alivio rápido en caso de emergencia. Los soldadores deben colocarse siempre en los soportes previstos. Si el extremo caliente de un soldador entra en contacto con cualquier material inflamable, existe riesgo de incendio.

**Importante: Al soldar con los-as alumnos-as, es obligatorio el uso de soldadura sin plomo y el uso de gafas protectoras.**

## Riesgos eléctricos:

Para garantizar la seguridad de todos-as al reparar equipos eléctricos, puede consultar

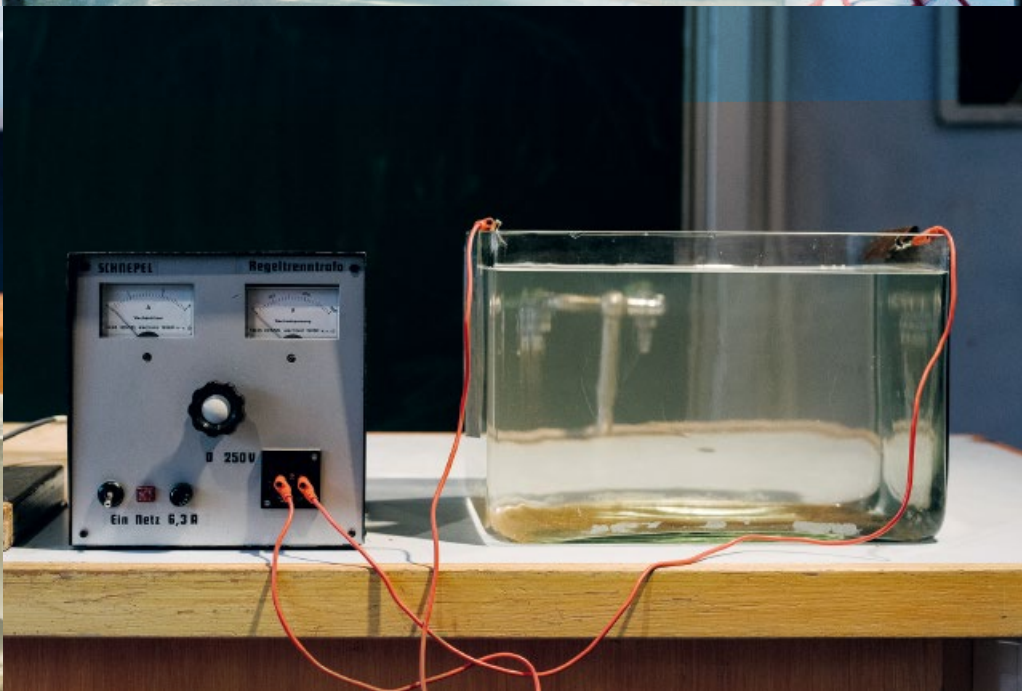
Real Decreto 614/2001, de 8 de junio, sobre disposiciones mínimas para la protección de la salud y seguridad de las personas trabajadoras frente al riesgo eléctrico, disponible para su descarga en <https://www.boe.es/buscar/pdf/2001/BOE-A-2001-11881-consolidado.pdf>

y

Manual de Seguridad de la Universidad Politécnica de Valencia para operaciones en actividades electrónicas <https://www.sprl.upv.es/mselectronica1.htm>

- estos recursos proporcionan información importante que esperamos sea útil para desarrollar su propio concepto de seguridad.

# Seguridad de los-as estudiantes y personas clientes



## Seguridad de los-as estudiantes

Antes de que se les permita realizar cualquier reparación, los-as alumnos-as reciben una sesión informativa especial de seguridad "práctica" sobre los peligros de la corriente eléctrica. Aquí se describe el efecto de la corriente eléctrica en los músculos del cuerpo. Si una corriente de aproximadamente 20 mA (miliamperios) fluye por el cuerpo de una persona, los músculos se contraen, haciendo imposible que esa persona se desprenda de la fuente de la corriente.

Para que los-as estudiantes experimenten este efecto, realizamos un experimento del libro "**Wesenszüge der Elektrizität**" (Las características de la electricidad) de Rudolf Cantz.

Para este experimento, llenamos un recipiente rectangular de vidrio o plástico de unos 25 cm de largo con agua del grifo y lo equipamos con dos electrodos metálicos opuestos (por ejemplo, de cobre) en los extremos estrechos. Utilizando un transformador de aislamiento ajustable, aplicamos una corriente alterna de 15 a 30 voltios a los electrodos. A continuación, se permite al alumno y la alumna introducir la mano en el agua y observar exactamente lo que percibe. Cuando su mano se coloca a través del recipiente perpendicular a los lados más largos, el-la estudiante siente relativamente poco (a menos que tenga un corte o raspadura reciente en alguna parte de esa mano, en cuyo caso sentirá una punzada allí). A continuación, gira gradualmente la mano para que sea cada vez más paralela a los lados longitudinales del recipiente. A medida que lo hace, siente un hormigueo creciente y una especie de tirón. Ambos se intensifican cuando el-la alumno-a extiende los dedos. Además, pueden notar que apenas son capaces de agarrar, por ejemplo, una moneda colocada en el centro del fondo del recipiente.

A continuación, explicamos a los-as alumnos-as que se vuelve realmente peligroso para el ser humano cuando, en su recorrido por el cuerpo, la corriente fluye a través del corazón. Con una tensión de funcionamiento de 120 V (el voltaje de un enchufe estadounidense), por el cuerpo humano circula una corriente de aproximadamente 120 mA (miliamperios) de mano a mano. La fibrilación ventricular puede producirse con tan sólo 80 mA. Esto significa que existe un peligro para la vida humana. En la fibrilación ventricular, las numerosas fibras del músculo cardíaco se contraen de forma completamente independiente unas de otras: el corazón "fibrila", su acción de bombeo se suspende. Como resultado, la circulación de la sangre se colapsa. Esto se denomina paro cardiovascular, que provoca una reducción del suministro de oxígeno a los órganos, incluido el cerebro.

Llamamos la atención de los-as estudiantes sobre esto y les explicamos por qué nunca reparamos equipos "bajo tensión", es decir, **nunca reparamos equipos mientras están enchufados**. Les indicamos que **tampoco deben hacerlo en casa**. Para estar seguros-as, en nuestro taller utilizamos una caja de cables impermeable como cubierta protectora que se coloca sobre el enchufe del aparato que se va a reparar y que hace imposible que los-as estudiantes conecten el aparato a una toma de corriente.

La cubierta protectora está diseñada de tal manera que los-as estudiantes pueden seguir comprobando la resistencia de los contactos y así detectar un cable de alimentación defectuoso como posible problema. Muchos de los problemas de los equipos eléctricos que no funcionan son mecánicos, causados, por ejemplo, por palancas de interruptores de plástico rotas. Los componentes electrónicos, como los transistores, las resistencias o los condensadores, rara vez funcionan mal; si lo hacen, el componente defectuoso puede descubrirse a menudo mediante una inspección visual (parecerán "carbonizados") o porque la placa de circuitos muestra signos de calor. A continuación, estos componentes pueden retirarse y comprobarse con un multímetro en cuanto a resistencias, diodos y transistores. Los bobinados de calor, las bobinas de los motores y los transformadores también pueden probarse midiendo la resistencia de los contactos. En ninguna de estas mediciones hay peligro para los-as alumnos-as, ya que el medidor sólo aplica la tensión de la batería del multímetro al componente al medir la resistencia y luego mide esa corriente que fluye a través de lo que se está probando. El multímetro calcula entonces el valor de la resistencia a partir de la relación entre la tensión y la corriente.

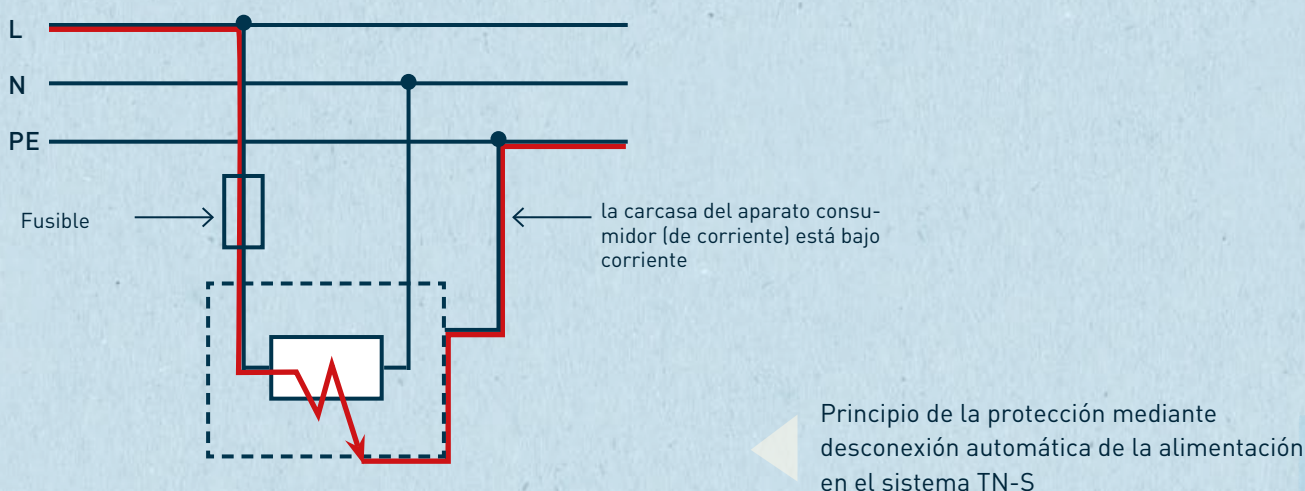
<sup>18</sup> Cantz, Rudolf, *Wesenszüge der Elektrizität* (Las características de la electricidad), Kooperative Dürnau, 1986



Cubierta protectora

## Medidas técnicas de protección de las empresas fabricantes

Durante esta instrucción de seguridad, también explicamos las diversas medidas que las empresas fabricantes de equipos eléctricos han tomado para proteger a las personas consumidoras de las descargas eléctricas. Como protección básica, todas las partes que están bajo tensión durante el funcionamiento están cubiertas o enfundadas con aislamiento. Explicamos por qué es tan importante que el conductor de tierra esté conectado a la carcasa metálica de cualquier aparato eléctrico. Si, por ejemplo, un cable con tensión se ha soltado y está apoyado en la carcasa metálica conductora de un aparato, la carcasa estará bajo tensión, y la corriente fluirá desde el conductor L1, a través de la carcasa y el conductor de tierra PE, de vuelta a la fuente de tensión. Esta corriente corresponde efectivamente a una corriente de cortocircuito y activa el dispositivo de protección contra sobrecorriente (fusible F) y la fuente de alimentación se desconecta automáticamente.



## Con tensiones bajas, los-as alumnos-as pueden reparar objetos que estén tomando corriente

En caso necesario, se permite a los-as alumnos-as trabajar con dispositivos de muy baja tensión si su fuente de alimentación está aislada de la red de forma segura. En contacto directo, se consideran bajas las tensiones de CA (Corriente Alternada) inferiores a 25 voltios y las de CC (Corriente Continua) inferiores a 60 voltios. Se puede garantizar la separación de la red de 120 V utilizando transformadores de aislamiento. Esto permite a los-as alumnos-as realizar pruebas de diagnóstico mientras reparan los juguetes eléctricos que están conectados a los transformadores de baja tensión, como los juegos de trenes, o cualquier dispositivo que funcione con pilas, como los teléfonos móviles, los smartphones, los mandos a distancia, los coches de juguete, etc., mientras están bajo tensión. Sin embargo, es muy importante destacar que una manipulación descuidada puede desencadenar un cortocircuito, que puede ser especialmente peligroso con las baterías de iones de litio o de polímero de litio (Li-ion/LiPo).

## Seguridad de las personas clientes

Antes de entregar un aparato reparado a la persona cliente, recomendamos realizar una inspección de seguridad rutinaria. (La legislación alemana exige que esta inspección se ajuste a la norma DIN VDE 0701). Para esta inspección, recomendamos utilizar un dispositivo de prueba adecuado para medir la resistencia del conductor de protección, la resistencia del aislamiento y la corriente de fuga sustitutiva. La legislación alemana exige que los-as alumnos-as realicen



estas inspecciones de seguridad en presencia de un-a electricista cualificado-a.

**Cuando el dispositivo sigue abierto para ser reparado, también debe ser inspeccionado visualmente.**

**Para estas inspecciones visuales se puede utilizar la siguiente lista de comprobación:**

## Lista de comprobación para la inspección visual de los equipos eléctricos

### Los defectos visibles en los equipos eléctricos suelen ser

#### ENCHUFES, CONTACTOS Y TOMAS DE CORRIENTE

- contactos de enchufe sueltos, doblados o fundidos
- carcasa o partes de la misma agrietadas, deformadas o astilladas
- protección contra dobleces desprendida o dañada
- alivio de tensión aflojado o desprendido
- reparaciones mal realizadas

#### CABLES Y CORDONES

- secciones que han sido parcheadas
- aislamiento dañado
- fragilidad (por ejemplo, debido a la radiación UV, el calor o el tiempo)
- deformaciones que puedan indicar roturas o torceduras en el interior del cordón y que puedan palpase a través del aislamiento

#### CARCASAS

- las piezas de la carcasa están rotas o astilladas
- puntos de arco
- suciedad o humedad conductora
- reparaciones mal realizadas
- deformaciones
- aberturas de ventilación obstruidas o sucias

Al final de cada reparación, los-as alumnos-as comprueban, en presencia de un-a electricista, que el aparato está en buenas condiciones de funcionamiento; si es necesario, se restablecerá el estado de funcionamiento adecuado, aunque no sea éste el motivo original de la reparación: por ejemplo, cable de alimentación dañado, alivio de tensión defectuoso, bordes afilados, etc.

Todos los elementos relevantes para la seguridad, como los interruptores de corte por temperatura, el control de la tensión, la limitación de la corriente, los fusibles, etc., deben funcionar y estar en orden, ya que de lo contrario no se puede garantizar un funcionamiento seguro del aparato.

**Nota: Si la prueba del dispositivo no supera la inspección de seguridad, el uso posterior del dispositivo pone en peligro la vida y, por lo tanto, no está permitido bajo ninguna circunstancia. La persona propietaria debe ser informada y el dispositivo debe ser desechado.**

**Pruebas según DIN VDE 0701 (Fecha):** \_\_\_\_\_

Recepción del número de orden de pedido: \_\_\_\_\_

Comprobado con dispositivo: \_\_\_\_\_

Número de serie: \_\_\_\_\_

Comprobado por: \_\_\_\_\_

Observaciones: \_\_\_\_\_

#### Inspección visual:

Carcasa en orden: Sí  No

Cables de conexión y enchufes: Sí  No

Dispositivo de descarga de tracción: Sí  No

Dispositivos de seguridad: Sí  No

#### Medición (marque lo que corresponda):

Protección clase SK I

Protección clase SK II

Protección clase SK III

Sólo es posible la medición en carga, no se pueden recopilar más valores medidos.

Resistencia del conductor de protección: Sí  No

Resistencia de aislamiento: Sí  No

Corriente de fuga de sustitución: Sí  No

**Prueba superada:** Sí  No

A photograph showing a person's hands in a blue long-sleeved shirt filling out a form. The person is using a pink marker to write on the document. The form has various fields and text, including 'Kunde:' and 'Baujahr:'. The background is a blue surface with a green vertical stripe on the right side.

# Responsabilidad

Os recomendamos que os familiaricéis con el tema de la responsabilidad en detalle. Después de las investigaciones pertinentes aquí en Alemania, hemos determinado la siguiente política: La persona cliente debe aceptar liberar al Taller de Reparación por Estudiantes de toda responsabilidad (= obligación de pagar daños y perjuicios) cuando el aparato defectuoso se somete a reparación, tal como lo confirma la firma de la persona cliente en la sección correspondiente del formulario de recepción de pedidos.



# Apéndice

Listado de herramientas

Ejemplos de reparaciones con éxito

Recepción de la orden de pedido

Disposición de la sala taller



"¡Lo necesitas para  
toda la vida!"

(Estudiante, 10° grado)

### Herramientas en la estantería perforada de los puestos de trabajo del alumnado

Alicates combinados



Cortadores laterales



Juego de destornilladores



Alicates de punta horquilla



Juego de llaves de anillo



Linterna LED y



Alicates de punta curva



Juego de llaves Allen con cabeza esférica



Juego de pinzas horquilla



Pelacables



Juego de destornilladores Torx



Cepillo de polvo



Cortadores laterales electrónicos



Martillo



Cuchillo Cutter



Tijeras



Gafas de seguridad



### Dispositivos y herramientas de medición en los puestos de trabajo del alumnado

Juego de brocas mecánicas de precisión



Juego de brocas 100 piezas



Estación de soldadura



Tornillo de banco giratorio



Dispositivo de medición de corriente, tensión, resistencia de punto, diodos y transistores



Bomba de soldadura de estaño



Fuente de alimentación tensión continua 30V y 5A



Contenedor para tornillos



Soldadura de estaño sin plomo



Cable de seguridad para laboratorio 1m



Puntas de medición



Sonda de prueba de Hirschmann



## Herramientas y dispositivos de medición en el carro de herramientas

Calibre



Medidor de tensión



Juego de brocas para madera



Tenazas



Juego de punzones



Juego de limas de aguja



Tenaza grip



Granete



Juego de brocas para metal



Alicates para anillos interiores



Herramienta de extracción



Juego de limas de aguja



Alicates para anillos exteriores



Juego de manguitos



Martillo de plástico



Sierra fina



Conector de engarce con tenaza



Alicates para bombas de agua



Sargento de tornillo



Sierra de arco para metal



Atornillador inalámbrico



Surtido de tornillos, tuercas y arandelas



## Dispositivos de protección

Transformador de aislamiento



Regleta de enchufes con fusible FI



Caja de seguridad



## Equipos especiales de medición

Osciloscopio

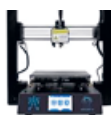


Polímetro según la normativa VDE



## Equipamiento especial

Impresora 3D



## Aceites, productos de limpieza, adhesivos, disolventes, colas

Aceite para máquinas de coser



Bridas para cables



Clema (regleta de conexión)



Tubo termo retráctil



Alambre floral



Cinta aislante



Adhesivos



Disolventes (gasolina, alcohol)



Rollo de papel



## Reparación de bicicletas

Maletín de herramientas marca Rose



Bomba aire de pie



Puesto de reparación



Caja de parches para bicicletas



Cables con zapas finales



Bombillas



Grasa para cadenas



Iluminación, reflectores



Cable



Válvulas



Zapatas de freno



Juego de radios



Juego de llaves de alambre y horquilla



Juego de llaves Allen broca



Cepillo de alambre



Pasta lavamanos



Base resistente al aceite para el suelo



Juego de palancas de neumáticos (en caja marca Rose)



## Herramientas del taller de madera

Taladradora de pilares



Sierra de marquetería



Banco de carpintería



Taladro inalámbrico con juego de puntas



Torno de madera



Lijadora orbital aleatoria



Sierra circular manual



Sierra de calar



Aspirador con dispositivo de succión



Varillas de madera lisa de haya



Juego de tacos de madera



Engalletadora



Papel de lija de diferentes granos



Masilla para madera



Soporte para papel de lija



Lápices



Bloque lijador de corcho



Surtido de tornillos



Surtido de clavos



Martillo



Mazo de goma



Juego de brocas Forstner



Juego de brocas para madera



Juego de avellanadores



Juego de escofinas



Sargento de tornillo



Juego de alicates



Sierra de cola de zorro



Sierra de costilla



Juego de sierras japonesas





## Herramientas del taller de madera (continuación)

Juego de destornilladores



Escuadra



Falsa escuadra



Cinta métrica



Metro de carpintería



Calibre



Cepillo de carpintería



Juego de cinceles



Mazo de madera



Cinta adhesiva



Gafas de seguridad



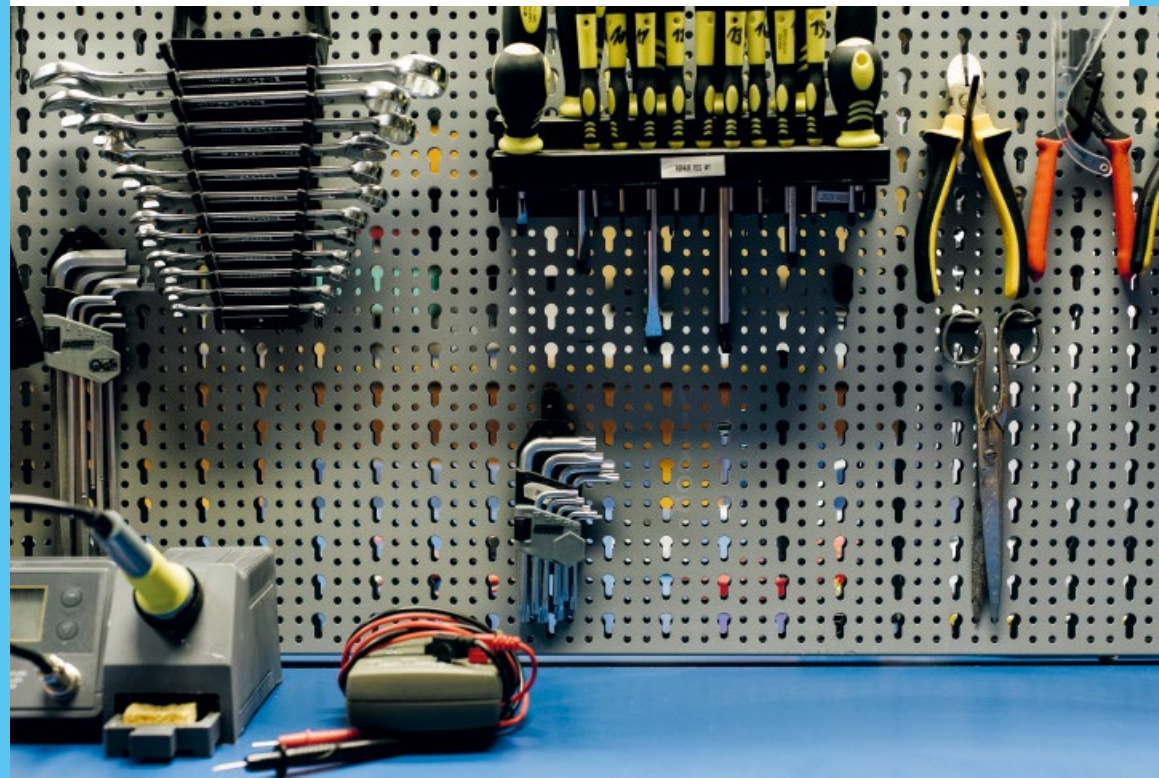
Cola de carpintería express y normal



Tenazas



Punzón



	A	Gerät	Fehler	Reparatur	Erfolg + Aktion	VDE-Prüfung
1	A	Digitalkamera (Sony W800)	Objektiv klemmt, Sturz oder Sandschaden	zerlegt (Philips 00+000 + Pinzette erforderlich) und - Objektiv aus anderer Kamera (ebay 20 Euro) eingebaut	erfolgreich	
2	L	Toaster	keine Funktion	defekten Transistoren erneuert	erfolgreich	
3	L	elektrischer Rührer	Schalter defekt	Schalter geklebt	erfolgreich	
4	L	Laminiergerät	Zähne am Zahnrad ausgebrochen (Überlast?)	Angebot für Laser-Cutter-Zahnrad angefordert aber nicht erhalten	nicht erfolgreich	
5	T	Kassetendeck Sony	Riemen gealtert und gerissen	durch Haushalt-Gummis ersetzt = kurzzeitige Lösung	erfolgreich	
6	L	Kaffeemühle	keine Funktion	defekten Triac ersetzt	erfolgreich	
7	N	Kombigerät (Fax, Scanner, Drucker)	keine Funktion	Wackelkontakt am Kabel behoben	erfolgreich	
8	E	Wasserkocher	Deckelscharnier defekt	neues Scharnier herstellt und eingeklebt	erfolgreich	
9	E	Wasserkocher	keine Funktion	Temperatursicherung erneuert		
10	E	Nußknacker	Stift im Hebel fehlt	Sift duch abgesägten Nagel ersetzt	erfolgreich	
11	E	Lampe	keine Funktion	Kabelbruch, Kabel erneuert	erfolgreich	
12	E	Lampe	keine Funktion	defekten Schalter erneuert	erfolgreich	
13	K	Lampenschirm, Lampenfassung	Plastikgewinde defekt	Einkleben der Lampenfassung mit Zwei-Komponenten-Kleber	erfolgreich	
14	V	Nokia Handy E51	Einschaltknopf defekt	keine neuer Einschaltkopf zu finden	nicht erfolgreich	
15	C	Kaffeemaschine	zu wenig Wasser	verkalkte Düse gereinigt	erfolgreich	
16	C	Haar-Glätteisen	keine Funktion	Ersatz Regelungsplatine nicht möglich	nicht erfolgreich	
17	T	Mehrfachsteckdose	keine Funktion	neu verdrahtet	erfolgreich	
18	A	Kopfhörer	keine Funktion	Kabelbruch, neu angelötet	erfolgreich	
19	A	Kopfhörer	keine Funktion	Kabelbruch, neu angelötet	erfolgreich	
20	J	Wasserkocher			erfolgreich	
21	N	Nähmaschine	dreht sich nicht mehr	gebrochenes Gelenk geklebt	erfolgreich	
22	F	Autofunkschlüssel	Lötstellen am Batteriekasten haben sich gelöst (Sturz?)	zerlegt, unzugängliche Lötstelle durch dünnes Kabel verbunden	erfolgreich	
23	F	Nähmaschine	keine Funktion	Kabelbruch, Kabel erneuert	erfolgreich	
24	V	Spielzeug			erfolgreich	
25	K	Pfeffermühle			erfolgreich	
26	K	elektrische Schere			erfolgreich	
27	K	Lampe			erfolgreich	
28	V	Düsenstrahlantrieb	defekter Accu	LiFePO4 Accu gekauft und eingebaut	erfolgreich	
29	S	Overhead-Projektor	Aufhängung des Spiegels gebrochen	Aufhängung geklebt und neu verschraubt	erfolgreich	
30	F	Holzspielzeug			erfolgreich	
31	F	Akku-Bohrer	kein Fehler gefunden	zerlegt und wieder montiert	erfolgreich	
32	I	Stimulator	keine Funktion	unterbrochene Leitung angelötet	erfolgreich	
33	L	Maßband	defekter Einzug	kein Ersatzteilkauf möglich	nicht erfolgreich	
34	V	Lampenschirm	Schalter defekt	neuer Schalter	erfolgreich	
35	F	Fernseher	Fehlfunktion	neues Netzteil	erfolgreich	
36	T	Steckdosenleiste	keine Funktion	neuen Schalt eingebaut	erfolgreich	
37	J	Lampenschirm	keine Funktion	Kabel erneuert	erfolgreich	
38	F	Fahrrad	Gangschaltung defekt	Gangschaltung neu justiert	erfolgreich	
39	F	Fahrrad	Speichen gebrochen	6 Speichen erneuert und "Achter" entfernt	erfolgreich	
40	T	Espressomaschine	keine Funktion	Durch Überhitzung defekter Termoschalter, kein Ersatzteilkauf möglich	nicht erfolgreich	
41	L	Tischlampen	keine Funktion	neuer Schalter und Kabel	erfolgreich	
42	F	Flipper	teilweise fehlende Funktion	fehlende Schaltpläne	nicht erfolgreich	
43	M	alter Barometer	falsche Anzeige	neue Eichung des Barometers	erfolgreich	
44	C	Wanduhr	Zeiger kommt über Dreiviertelstellung nicht hinaus	neue Batterie eingebaut	erfolgreich	
45	F	Stereoanlage	keine Funktion des CD Player	Reinigung und Neujustierung	erfolgreich	
46	F	Massagegerät	Bruchstelle	zu geklebt	erfolgreich	
47	C	Brille	Brillengestell gebrochen	geklebt	erfolgreich	
48	L	Armbanduhr	Sekundezeiger abgefallen	Zeiger wieder moniert	erfolgreich	
49	L	Kaffeemaschine	zu wenig Wasser	verkalkt	erfolgreich	
50	F	Pferdchen	gebrochenes Bein	Nähte der Hülle geöffnet, Futter entfernt, Traggestell geschweißt und wieder zugenäht	erfolgreich	

50 Antje

51 Antje

52 Dorot

53 Dorot

54 Dorot

55 Sophi

56 Waltr

57 Waltr

58 Diete

59 Laura

60 Meik

61 Benja

62 Leon

63 Herr

64 Walt

65 Soph

66 Soph

67 Bene

68 Bene

69 Ann

Ersatzteilkosten	Spende
1,94 €	8,06 € 10,00 €
	30,00 €
0,53 €	
3,69 €	50,00 €
	10,00 €
	20,00 €
43,95 €	
8,99 €	30,00 €
3,96 €	5,00 €
5,00 €	
3,96 €	
	10,00 €
	15,00 €
5,40 €	14,60 €
7,25 €	
	5,00 €
3,00 €	2,00 €
	10,00 €
	20,00 €
28,75 €	21,25 €

*Estas son las primeras páginas de la documentación de la reparación.*

*En la primavera de 2022 se habían reparado con éxito más de 700 objetos.*

Pferdchen	gebrochenes Bein	Nähte der Hülle geöffnet, Futter entfernt, Traggestell geschweißt und wieder zugenäht	erfolgreich
Brot Schneidemaschine	hat nicht funktioniert	auseinandergenommen, wieder zusammengeschaubt	erfolgreich
Toaster	Feuer aus dem Gerät	verschmutzt, vermutlich sind Brotreste verbrannt	zerlegt, gereinigt = erfolgreich
Nachttischlampe	Teil der Fassung fehlt	geprüft, kein Defekt feststellbar	erfolgreich
Pürierer	unbekannter Fehler	geprüft, kein Defekt feststellbar	erfolgreich
Kopfhörer	rechter Kopfhörer kaputt	Kabel abgeschnitten, neu wieder zsm gemacht	erfolgreich
Stereoanlage	CD drehte nicht	aufgemacht, Schalter geprüft, zsmgeschraubt	erfolgreich
Kühlschrankfach	gebrochenes Fach	geklebt	erfolgreich
Lampe	Transformator defekt	neuen Trafo eingebaut	erfolgreich
Fahrrad	Lampe defekt	Kabel neu angeschlossen	erfolgreich
Stuhllehne	gebrochen	neu verleimt	erfolgreich
Armbanduhr	Verschluss schließt nicht mehr	Verschluss zurechtgebogen	erfolgreich
iPad		Ersatzglas iPad	nicht erfolgreich
Laptop			
Gießkanne	undicht	gelötet	erfolgreich
Ohrhinge	gebrochen	gelötet	erfolgreich
MPE Player			nicht erfolgreich
Fahrrad	Gangschaltung defekt	Gangschaltung neu justiert	erfolgreich
Fahrrad	Bremskabel gerissen	neues Bremskabel montiert	erfolgreich
Armbanduhr	Sekundenzeiger	neu montiert	erfolgreich
Kugelbahn	Holzteile der Wand fehlten oder habe sich verzogen	Neue Wandteile herstellt und montiert	erfolgreich
Kochtopf	fehlende Griffe	neue Griffe aus Holz hergestellt und montiert	erfolgreich
Spieldose	Scharniere defekt	Scharnierstift eingebaut	erfolgreich
Kaffeemaschine	verkalkt	gereinigt	erfolgreich

Número de orden	Cliente	Reparado de	Producto	Foto del producto	Foto del defecto
198	Ho.	Zacharias	Molino de grano		
199	H.Hu	Jakob	Aspiradora Robot		
200	Schu.	Amelie	Plancha de vapor		
201	Dö.	Finn	Batidora Kitchenaid		
202	M. Be.	Camillo & Arvid	Dos cepillos de dientes eléctricos		
203	KiGa	Ida & Emma & Philine	Grifo de juguete		
204	F. Re.	Franziska	Coche de policía teledirigido		
205	K. He	Jule & Pina	Radio-Reproductor de CD- Reproductor de casetes- Grabadora		
206	K. Be	Martha	Luz de jardín		
207	U. Sch.	Arvid & Camillo	Cepillo de dientes eléctrico		
208	Halle 2	Arthur	Helicóptero		
209	A-M. L.	Zacharias	Aspiradora		

Defecto	Reparación	Prueba VDE	Costes en Euro	Donación en Euro
El motor ya no gira; Obstrucción por rectificado húmedo	Desmontado, limpiado - funciona	pasado		
La pantalla muestra el mensaje de error Limpieza, aunque el cepillo está limpio.	Muchos pelos se enredaron en la parte del cepillo y en la rueda, por lo que el cepillo saltó de su anclaje y era difícil de girar.	no aplicable		
Temperatura-Fusible fundido	Temperatura-Fusible renovado	pasado	1,95	
El interruptor no hace contacto	Interruptor reajustado	pasado		10,00
No funciona, no hay luz	Baterías defectuosas, nueva batería soldada	no aplicable	12,48	
Eje de rueda roto	Hubo que "operar" el gallo. Luego pegada y repintada.	no aplicable		
La dirección no responde a través del mando a distancia.	Eje roto en la resistencia cambiante del mando a distancia pegado	no aplicable		
Toma de auriculares rota debido a una caída. Desde entonces no hay sonido.	Interruptor de la toma de auriculares puenteado por soldadura	pasado		10,00
Enchufe suelto, bombilla rota	Enchufe vuelto a montar, tornillos aflojados y rosca recortada, lámpara nueva montada.	pasado		
El motor gira, pero la escobilla no se mueve	Conexión rota. Conexión sustituible por otra del mismo modelo no reparable.	no aplicable	(ningún)	10,00
Palas del rotor rotas tras caída	Pedido de piezas defectuosas por Internet y colocación de las mismas.	no aplicable	22,45	
No hay potencia de succión	Sustitución de las escobillas de carbón del motor eléctrico	pasado	7,44	20,00

# Orden de Recepción

Fecha

Nº de Orden

Reparado por:	Alumno-a	Alumno-a	Cliente	Nombre	Apellido
Nº de teléfono	E-mail				
Producto a reparar				Año de fabricación	

¿Qué está roto? ¿Qué funciona todavía?

Investigar sobre la relación del-la cliente con el producto y la historia del mismo. Preguntar preguntas como: ¿Por qué es importante que el producto sea reparado? ¿Asocias una historia especial con este producto?

Resultado deseado de reparación (incluyendo la fecha de finalización)

Coste de componentes (max.)

Consecuencias de una reparación fallida o incluso de producir más daños al producto

Por la presente, libero al Taller der Reparación por Estudiantes de cualquier tipo de responsabilidad, como la obligación de pagar daños en el caso de una reparación fallida.

\_\_\_\_\_  
Firma de cliente

Fecha

Inicio de reparación

Experiencias (al desmontar el artículo, piezas rotas, causa del mal funcionamiento) - completado (sí/no), comentarios del cliente

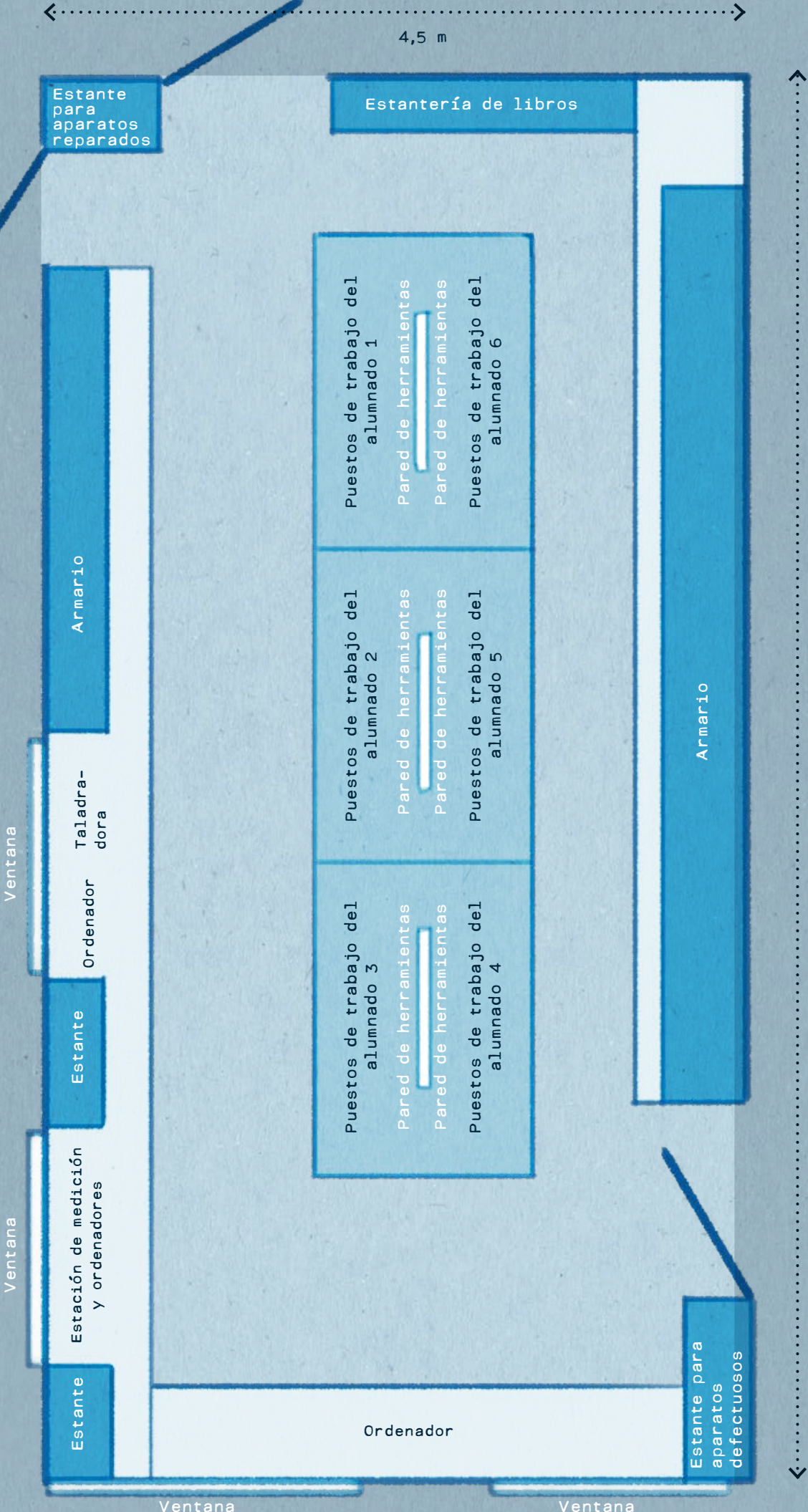
resultado preliminar piezas necesarias + coste

Fecha

Fecha

Experiencias (al desmontar el artículo, piezas rotas, causa del mal funcionamiento) - completado (sí/no), comentarios del cliente





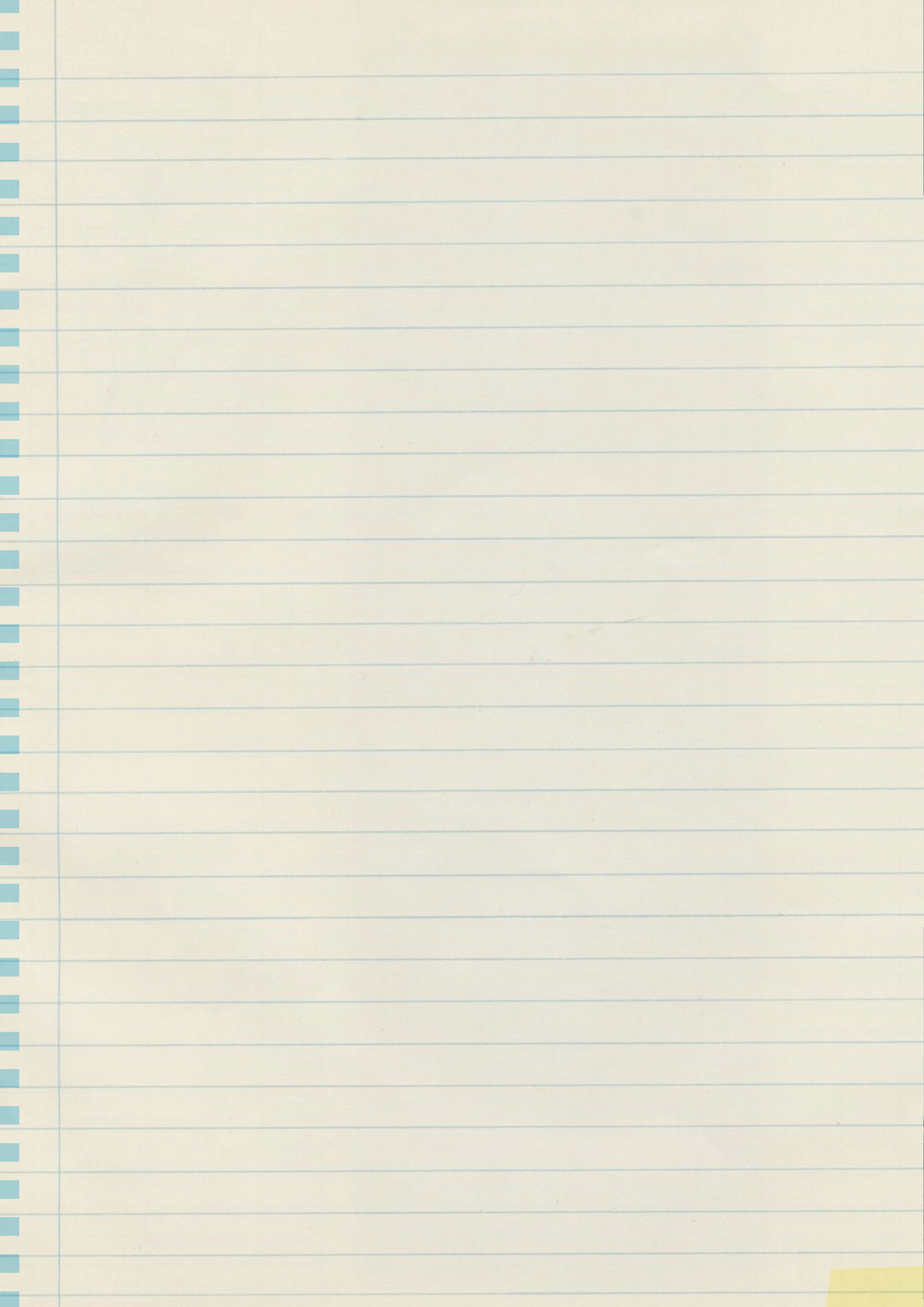
4,5 m

9  
3

# Disposición de la sala taller







# Así es como puede ponerse en contacto con nosotros-as

Email: [reparatur@waldorfschule-schwabing.de](mailto:reparatur@waldorfschule-schwabing.de)  
[www.schueler-reparaturwerkstatt.de](http://www.schueler-reparaturwerkstatt.de)

El objetivo de este manual es animar a las escuelas y a los-as profesores-as a crear sus propios Talleres de Reparación por Estudiantes. Por ello, estamos muy interesados-as en conocer sus experiencias y en responder a cualquier pregunta que puedan tener. Las escuelas que deseen crear sus propios Talleres de Reparación por Estudiantes pueden ponerse en contacto con nosotros-as por correo electrónico en: [reparatur@waldorfschule-schwabing.de](mailto:reparatur@waldorfschule-schwabing.de)

O por teléfono en el **+49 89-38014025** (pregunte por Walter Kraus).

También le invitamos cordialmente a concertar una visita para venir a ver el Taller de Reparación por Estudiantes en Múnich.

En nuestra página web [www.fixingforfuture.de](http://www.fixingforfuture.de), puede descargar una copia digital de nuestro formulario de recepción de pedidos de reparación (en alemán) y una lista de las reparaciones que realizamos. También encontrará material de vídeo sobre el Taller de Reparación por Estudiantes e información sobre nuestro horario de apertura actual.

Puede encontrarnos en:

<https://www.facebook.com/Reparaturunterricht/>

Instagram:

<https://www.instagram.com/fixingforfuture>

YouTube:

<https://www.youtube.com/channel/UCntfu9zCzDGP9hMtFL4e4Q>

y en X (Twitter):

<https://twitter.com/FixingforFuture>

También hemos subido a estos sitios web consejos de reparación con fotos y vídeos.

Animamos a las escuelas a establecer redes entre sí y a unirse a redes de reparación nacionales e internacionales.

**Por favor, hacéndonos saber lo que vosotros-as y vuestra escuela estáis haciendo. Nos encantaría saber de vosotros-as y estaremos encantados-as de responder a cualquier pregunta que podáis tener.**



Dinge reparieren, d.h. die Welt  
ein kleines bisschen besser machen  
"Reparar cosas hace del mundo  
un lugar un poco mejor -  
Und wer das möchte, der muss  
este libro es una lectura obligada  
para lograrlo."  
dieses Buch lesen.

Prof. Harald Lesch

Catedrático de Física,  
Universidad Ludwig Maximilian de Munich

Harald Lesch