

# Gestión y diseño del equipamiento educativo



# **Gestión y diseño del equipamiento educativo**

## Autoridades del INTI

---

Presidente del Consejo Directivo del INTI: Ing. Ricardo Horacio del Valle  
Vicepresidente Ejecutivo: Dr. José Luis Esperón  
Directora INTI-Diseño Industrial: D.I. Raquel Ariza

## Elaboración de contenidos

---

Ariza, Raquel  
Alvariñas, Mariano  
Arrachea, Agustín  
Flores, Fabiana  
Gay, Florencia  
Herrero, Pablo  
Oneto, Fernando  
Palladino, Cecilia  
Paterson, Federico  
Ramírez, Rodrigo

## Diseño gráfico y maquetación

---

Becker, Rosalba  
Martínez, Fernando  
Secchi, Mariela  
Vigna, Alejandrina

Se ha puesto el máximo cuidado para compilar este documento, cualquier error es completamente involuntario.

Todos los derechos reservados. Prohibida la reproducción total o parcial de este documento en cualquier forma y por cualquier medio sin la expresa autorización de los autores.

Instituto Nacional de Tecnología Industrial, Centro de Diseño Industrial.

Ariza, Raquel

Gestión y diseño del equipamiento educativo / Raquel Ariza ; Pablo Herrero ; Fernando Oneto. - 1a ed. - San Martín : Inst. Nacional de Tecnología Industrial - INTI, 2013.

E-Book.

ISBN 978-950-532-195-7

1. Diseño Industrial. I. Herrero, Pablo. II. Oneto, Fernando. III. Título.  
CDD 745.2

# Índice

<i>Acerca del proyecto</i>	
CONTEXTO HISTÓRICO	7
LOS CONTENIDOS DE ESTA PUBLICACIÓN	8
ORIGEN DEL PROYECTO	9
LA ESCUELA	11
<i>Concepción del proyecto</i>	
MARCO METODOLÓGICO	15
DESARROLLO Y ASISTENCIA TÉCNICA	19
<i>Antecedentes nacionales e internacionales</i>	27
<i>Características del equipamiento educativo</i>	
ERGONÓMICO	42
VERSÁTIL	44
SUSTENTABLE	48
<i>Mantenimiento del equipamiento</i>	
ASPECTOS CLAVES	53
TIPOS DE MANTENIMIENTO	53
PROGRAMA PERIÓDICO DE MANTENIMIENTO	54
<i>Asistencias técnicas</i>	
INTRODUCCIÓN	57
CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS	57
CONDICIONES DE LAS ESCUELAS Y EL EQUIPAMIENTO	58
CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO	58
PARTICULARIDADES DEL EQUIPAMIENTO DEL NIVEL INICIAL	65
PARTICULARIDADES DEL EQUIPAMIENTO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO	66
ALCANCES DE LAS EXPERIENCIAS	68
<i>Acciones y vinculaciones</i>	
CAMINO RECORRIDO	73
AGRADECIMIENTOS	74
<i>Glosario</i>	77
<i>Bibliografía</i>	81

# *Acerca del proyecto*

## CONTEXTO HISTÓRICO

La República Argentina fue, durante décadas, un caso singular en el contexto latinoamericano en términos de su nivel de desarrollo relativo: niveles de desocupación rondando el 5%, altas tasas de escolarización, un fuerte desarrollo de servicios básicos, baja incidencia de la pobreza, elevada asalarización, etc.

Esas características entran en crisis desde mediados de los años 70 y con especial énfasis a partir de la década del 90: las tendencias que propendían a fortalecer la integración social a través de una variada gama de formas (desde la provisión estatal de servicios de salud y educación masivos y de calidad, pasando por la provisión de servicios básicos, junto a un mercado de trabajo comparativamente equilibrado y formalizado) son puestas en cuestión.

A fines de 2001 los cambios operados en las tres últimas décadas se ven agudizados por la crisis del modelo económico basado en la convertibilidad de la moneda. El profundo retroceso económico y la devaluación de la moneda no solo afecta de modo inmediato las condiciones de vida de la población, sino también la capacidad del Estado para responder a sus obligaciones indelegables vinculadas con los servicios de salud y educación, entre otros. Si bien esto no es un punto en cuestión para este proyecto, es importante mencionarlo pues entre otras decisiones afectó la capacidad de respuesta frente a necesidades cotidianas del ámbito educativo (financiamiento de equipamiento para aulas, comedores escolares, etc.).

A partir de 2003, se retoman ejes vinculados con:

- Jerarquizar el rol del Consejo Federal de Educación como organismo de concertación, orientación y regulación de las políticas educativas nacionales.
- Desarrollar políticas educativas que tiendan a dar unidad al Sistema Educativo Nacional, respetando sus características federales y las condiciones particulares de cada jurisdicción.
- Apoyar las políticas jurisdiccionales que tiendan a jerarquizar, profesionalizar y mejorar las condiciones materiales y culturales del trabajo docente.
- Promover la ampliación y mejora de la infraestructura edilicia en cada jurisdicción, apoyando principalmente los establecimientos con mayores necesidades.

Desde la visión del Estado como principal responsable de prestaciones vinculadas a grandes áreas temáticas tales como: salud, educación, vivienda,

justicia y seguridad, entre otros, aquel se convierte en el actor que tiene la mayor capacidad de incidir en alcanzar objetivos de mejorar la calidad de vida de los ciudadanos.

En este sentido, el Estado desde su rol de prestador de servicios es usuario (directa o indirectamente) de diversas tecnologías de naturaleza industrial. Es así como el INTI se convierte en interlocutor imprescindible para numerosos sectores del Estado, tanto en el ámbito federal como provincial y municipal.

## LOS CONTENIDOS DE ESTA PUBLICACIÓN

Esta guía contiene una síntesis del recorrido e indagaciones realizadas durante los últimos años, revisando experiencias, entrevistas y diálogos con alumnos, docentes y directivos.

En particular incluye:

- Una presentación sintética sobre el estado actual del equipamiento mobiliario en el país, la revisión de antecedentes nacionales e internacionales, consideraciones ergonómicas y antropométricas que den cuenta del uso del equipamiento y los espacios.
- La definición del marco conceptual de cómo el Centro INTI-Diseño Industrial interviene en las propuestas de mejora de los espacios y equipamientos educativos a partir de: presentar los conceptos de diseño, funcionalidad y usos del equipamiento; los aspectos tecnológicos (materialidad y procesos productivos); y los requerimientos de seguridad, mantenimiento y cuidado.
- La metodología de relevamiento respecto de: los sistemas de gestión del equipamiento educativo, productos y procesos de proveedores públicos y privados y las características de las dinámicas de enseñanza y aprendizaje. Así como el marco de asistencia y seguimiento en la implementación de mejoras en los distintos actores del sistema.
- Un modelo de implementación de mejoras en el equipamiento áulico según pautas de diseño.

A su vez la guía propone un recorrido que de cuenta de las características fundamentales de un equipamiento acorde con las necesidades de los establecimientos educativos del país, donde se pueden identificar procesos productivos y productos apropiados a cada región o espacio territorial, poniendo énfasis en aspectos claves tales como el mantenimiento preventivo y correctivo, y la sensibilización y capacitación de los actores del sistema educativo que lo gestionan.

Hacia el final del recorrido se presentan las experiencias territoriales más destacadas de la intervención bajo esta modalidad de trabajo: los casos de Santa Fe y Mendoza.

El Instituto Nacional de Tecnología Industrial busca que el sistema educativo pueda recibir a través del Estado una asistencia valiosa y, a consecuencia de ella, cuente con espacios educativos pensados y equipados bajo parámetros ergonómicos de calidad apropiada para alumnos y docentes.

Es intención del Centro INTI-Diseño Industrial seguir profundizando los temas tratados en esta publicación e incorporar otros enfoques sobre la articulación de productos que se encuentran en el contexto de la escuela. Por un lado, aquellos que pueden influir en el desarrollo físico de los alumnos, como pueden ser las mochilas.

Por otro, analizar la inclusión de las tecnologías para la educación. Tanto los sistemas audiovisuales más clásicos que conforman al sistema de equipamiento existente como las TIC (netbooks, teléfonos celulares, tablets, pizarras electrónicas) que se encuentran cada vez con más frecuencia en los espacios escolares, generando nuevas interacciones que deberán ser contempladas para el diseño y una adecuada ergonomía del equipamiento.

## ORIGEN DEL PROYECTO

Día a día resulta de mayor importancia la mejora de los espacios de trabajo acondicionados adecuadamente para brindar un mayor confort a las personas. A su vez, la utilización de equipamiento diseñado bajo criterios ergonómicos y de inclusividad, permiten un mejor desempeño de las actividades, favoreciendo la salud a corto y largo plazo, y el bienestar psicofísico de las personas, evitando la aparición dolores y molestias musculares. Estos problemas que se presentan en las personas adultas también existen en los niños y adolescentes (en edad de escolaridad, desde los niños de 3 años hasta adolescentes de 18 años inclusive). Por este motivo es fundamental fomentar la actividad física dentro de la jornada escolar así como fuera de ella.

Los niños se encuentran en pleno desarrollo de sus capacidades psicomotrices e intelectuales por lo cual resulta de gran importancia que utilicen equipamiento educativo que responda a la necesidades pedagógicas y físicas que presentan las actividades que desarrollan a lo largo de la jornada escolar. Si se tiene en cuenta el tiempo en que los niños permanecen sentados en clase —algunos estudios estiman que entre el 60% y 80% del tiempo que pasan en la escuela<sup>1</sup>— y a esto se le suma el sedentarismo presente en sus casas por el mayor uso de computadoras tanto para fines recreativos como de formación, se obtiene un total de aproximadamente 10 horas por día. Estudios realizados por el Grupo de Trabajo Federal en el Desarrollo de la Postura y el Ejercicio<sup>2</sup> de Alemania demuestran que existen relaciones directas entre el sistema motor y el cognitivo, y el impacto del aprendizaje a través de la percepción y el movimiento, favoreciendo la concentración y, en consecuencia, mejorando el desempeño de los niños.

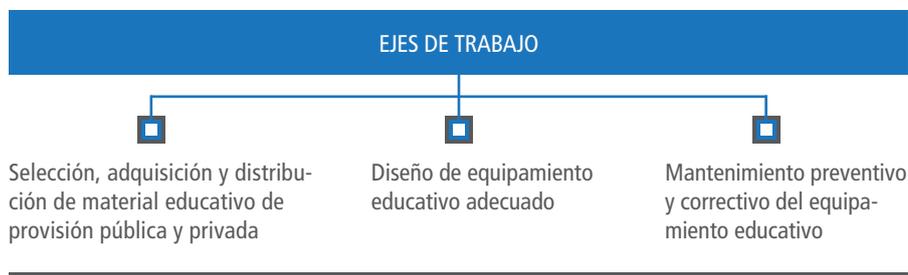
<sup>1</sup> Instituto de Biomecánica de Valencia. *Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Ergonómico*. Valencia: IBV, 1992. P. 197.

<sup>2</sup> Breithecker, Dieter. *The Educational Workplace: What the classroom of the future will look like*. Wiesbaden: Bundesarbeitsgemeinschaft für Haltungs- und Bewegungsförderung, 2005. P. 11.

<sup>3</sup> Trevelyan, F.; Legg, S. "Back pain in school children: Where to from here?" En: *Applied Ergonomics*, 37, 1. 2006. Pp. 45-54.

Un equipamiento educativo adecuado favorece una postura sedente saludable en una etapa crucial del desarrollo físico de los alumnos previniendo la futura aparición de malestares y lesiones crónicas (dolores de espalda<sup>3</sup>, fatiga, falta de circulación sanguínea, desviaciones de columna, etc.) que se hacen evidentes al inicio de la madurez.

Otro de los factores, que incluye en el desarrollo físico y la salud de los alumnos durante la etapa escolar, es el traslado de un peso excesivo en mochilas (cualquiera sea su tipo: con correas, carro con ruedas o morrales). Según un informe reciente del Centro de Investigaciones en Salud, Educación y Deportes (CISED) del Instituto Superior de Ciencias de la Salud<sup>4</sup> “en alumnos entre los 9 y los 17 años, de primaria y secundaria que concurren a cuatro escuelas públicas y privadas, reveló que el 56% de los varones y el 60% de las mujeres transporta en sus mochilas escolares un peso superior al máximo recomendado, que es del 10%”. Este producto, así como otros asociados al sistema educativo pretenden ser objetivo de próximas investigaciones llevadas adelante desde el Centro de Diseño industrial. El proyecto *Gestión y diseño del equipamiento educativo* del Centro de Diseño Industrial del INTI busca brindar pautas y recomendaciones bajo tres ejes de trabajo.



Estas son pautas y recomendaciones que consideran además el contexto social, la producción a escala local, las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, las características de los establecimientos y la metodología de adquisición del equipamiento según las regiones del país.

### Objetivos

- Fortalecer y fomentar la incorporación del diseño en el equipamiento educativo, acorde con los requerimientos de las dinámicas de enseñanza y aprendizaje actuales.
- Identificar el equipamiento educativo para las necesidades existentes en los diversos espacios de los establecimientos educativos: aula, patio de juegos, salón de usos múltiples (SUM), comedor, etc., y su interrelación.
- Definir criterios de ergonomía para el equipamiento educativo, considerando especialmente el confort, funcionalidad, seguridad y salud de los estudiantes y docentes.
- Incentivar la producción del equipamiento educativo de acuerdo a parámetros estipulados de calidad, contribuyendo al desarrollo de industrias locales o regionales.

<sup>4</sup> Cerca del 60% de los alumnos transporta pesos nocivos para su salud [en línea]. Disponible en: <http://www.cienciasdelasalud.edu.ar/mochila> [Consulta: 27 febrero 2012].

- Promover un sistema de mantenimiento del equipamiento, para prolongar su ciclo de vida, pensado desde su diseño, uso y reparaciones.
- Colaborar en el proceso de identificación de las necesidades del equipamiento educativo para la definición de la solicitud de compra, formando criterios de selección a partir de aspectos técnicos de calidad.

## LA ESCUELA

### Un ámbito para nuevas experiencias

En el transcurso del día a día del proceso de aprendizaje, la incorporación de nuevas experiencias y conocimientos en los alumnos podrá lograrse de manera más efectiva en conjunción con el desarrollo de sus capacidades psicomotrices.

Ese proceso de aprendizaje caracterizado por un intercambio constante de información entre sus pares, así como con los docentes, requiere de espacios adecuados a sus necesidades que los contenga.

Los espacios físicos que conforman los establecimientos escolares deben contemplar condiciones de habitabilidad y accesibilidad, que en conjunción con un equipamiento educativo acorde a las diversas necesidades antes mencionadas creen espacios de colaboración efectiva.

### El equipamiento educativo concebido como sistema

Un equipamiento educativo adecuado para cada espacio de la escuela funciona como soporte físico y pedagógico para que los alumnos desarrollen de manera plena las diversas actividades que realizan con las particularidades que cada una de estas presentan.

Cuando hablamos de equipamiento educativo nos referimos a todos los componentes que se encuentran en la escuela. Por ejemplo, dentro del aula, las sillas y mesas, los elementos de exposición —pizarras y paneles—, los espacios de guardado —estantes, gabinetes y bibliotecas—, objetos y estructuras para la organización de los espacios —colchonetas, tarimas, divisores móviles—, sirven de soporte para las actividades desarrolladas por los alumnos y docentes.

El diseño del equipamiento educativo debe ser pensado como un sistema, en el cual cada componente está vinculado entre sí, cumpliendo una función propia y como parte del sistema. Este equipamiento debe responder a una serie de necesidades pedagógicas y requisitos ergonómicos que permitan un correcto desarrollo intelectual y físico de los alumnos, brindando también el confort y la seguridad necesaria a los distintos usuarios. Además contará con elementos que deben funcionar, utilizarse e integrarse en un mismo espacio de trabajo, adaptándose a diversas situaciones de uso.

Esta concepción del equipamiento educativo como sistema también existe de manera análoga en áreas como patios de juego, sala de música, sala de informática, biblioteca con las características adecuadas a las actividades específicas que desarrollan los alumnos, docentes, encargados y directivos en cada una de estas áreas.

Por ejemplo, si tenemos en cuenta el grado de vinculación que existe entre los usuarios —alumnos en particular— y el equipamiento educativo, algunos de estos componentes, como es el caso de las sillas y las mesas, influyen de manera directa en el bienestar del alumno por la cantidad de horas diarias que se encuentra interactuando con estas.

Es importante aclarar que si bien dentro de este sistema no incorporamos actualmente —para acotar el campo de acción— componentes que se encuentran presente en el aula como útiles, material didáctico, mochilas y hoy en día netbooks —un componente sumamente importante en este sistema por las consideraciones ergonómicas que se deben tener en cuenta al trabajar con estas—, estos serán considerados en próximas investigaciones.

Algunos componentes del sistema en el aula

Sistema silla y mesa



01

[01 y 04]

VS International, *School Furniture and Office Furniture* [en línea]. Disponible en: <http://www.vs-moebel.de/56.0.html?&L=1&FL=10> [Consulta: 21 de enero de 2011].

[02]

Florena S.R.L. Silla y mesa escolar. Foto: INTI-Diseño Industrial.



02



[03]  
NAUTILUS. UNI\_STEP [en línea]. Catálogo disponible en: [http://www.nautilus.pt/pdf/Uni\\_Step.pdf](http://www.nautilus.pt/pdf/Uni_Step.pdf) [Consulta: 21 de enero de 2011].

[05]  
Giner, Federico. *Tablero verde* [en línea]. Disponible en: [http://www.federicoginer.com/catalogos\\_virtuales/escolar/index.html](http://www.federicoginer.com/catalogos_virtuales/escolar/index.html) [Consulta: 21 enero 2011].

[06]  
NAUTILUS. UNI\_NET [en línea]. Disponible en: [http://uninet.pt/index.php?option=com\\_virtuemart&page=shop.view\\_images&product\\_id=36&image\\_id=97&Itemid=29](http://uninet.pt/index.php?option=com_virtuemart&page=shop.view_images&product_id=36&image_id=97&Itemid=29) [Consulta: 21 enero 2011].



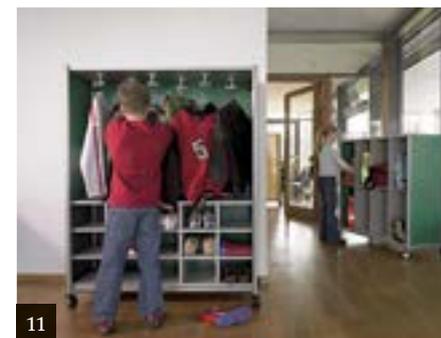
### Elementos de exposición (pizarras y paneles)



### Espacios de guardado (estantes, gabinetes y bibliotecas)



### Otros espacios de la escuela



### Equipamiento pedagógico (estructuras y juegos didácticos)



[07]

Furnware. *Tote & Shelving Unit* [en línea]. Catálogo disponible en: [http://www.furnware.co.nz/Portals/0/Documents/Web\\_Catalogue.pdf](http://www.furnware.co.nz/Portals/0/Documents/Web_Catalogue.pdf) [Consulta: 21 enero 2011].

[08, 10, 11 y 12]

VS International, *School Furniture and Office Furniture* [en línea]. Disponible en: <http://www.vs-moebel.de/56.0.html?&L=1&FL=10> [Consulta: 21 enero 2011].

[09]

Giner, Federico. *Estantería biblioteca 2 caras* [en línea]. Disponible en: [http://www.federicoginer.com/catalogos\\_virtuales/escolar/index.html](http://www.federicoginer.com/catalogos_virtuales/escolar/index.html) [Consulta: 21 enero 2011].

# Concepción del proyecto

El proyecto *Gestión y diseño del equipamiento educativo* del Centro de Diseño Industrial del INTI se concibe en dos fases. En una primera instancia, el *marco metodológico*, dentro del cual se indagan y analizan antecedentes nacionales e internacionales, los aspectos legislativos y normativos, así como los conceptos teóricos y conceptuales referidos a la ergonomía y diseño del equipamiento educativo.

Como siguiente fase, el *desarrollo y asistencia técnica* que se brinda ante las demandas puntuales de los actores, donde se consideran las particularidades de los modos de adquisición del equipamiento, las condiciones que presentan los espacios y el equipamiento educativo existente, y los aspectos productivos y tecnológicos que se presentan en la región. Esta última fase del proyecto se completa con el seguimiento e implementación del proyecto.

## MARCO METODOLÓGICO

El recorrido a lo largo de las leyes y normativas en la Argentina, los antecedentes nacionales e internacionales y los fundamentos de la ergonomía y el diseño que se deben tener en cuenta constituyen la base sobre la cual se desarrollarán las asistencias técnicas.

### Diagnóstico de la situación en la Argentina

A continuación se enumeran una serie de puntos que dan cuenta de una ausencia del reconocimiento de la importancia que representa tener equipamiento educativo adecuado en los diversos establecimientos. Existe un mayor nivel de concientización por parte de las autoridades y la sociedad con respecto a la necesidad de resolver problemas de infraestructura de las escuelas, a diferencia de la atención dada al equipamiento educativo.

- En los documentos normativos —leyes, decretos, resoluciones, actas acuerdos, etc.— el tema de infraestructura es mencionado, sin embargo, lo referido a equipamiento muy pocas veces es tenido en cuenta.
- La información sistematizada sobre el estado de la infraestructura y equipamiento es escasa. Una de las referencias es el Censo Nacional de Infraestructura Escolar - CENIE 98 en el cual se realiza una evaluación básica del equipamiento.
- Las normas técnicas sobre equipamiento educativo se encuentran desactualizadas (Normas IRAM 26501:1969, 26505:1964 y 26506:1967).

- Bajo nivel regulatorio sobre las condiciones de fabricación y entrega del equipamiento educativo.  
Existen relevamientos antropométricos parciales —por sectores poblacionales y productivos— sin llegar a ser sistematizados a escala nacional.
- Reformas en la Ley de Educación planteando nuevas dinámicas de enseñanza y aprendizaje, y nuevos requerimientos que la mayoría de las veces no encuentran soporte en el equipamiento educativo.

Un equipamiento educativo adecuado favorece una postura sedente saludable en una etapa crucial del desarrollo físico de los alumnos previniendo la futura aparición de malestares y lesiones crónicas que se hacen evidentes al inicio de la madurez. Al mismo tiempo, un equipamiento confortable puede promover una mayor atención y concentración en clase.

#### Búsqueda y análisis de antecedentes nacionales e internacionales

A continuación se describen casos nacionales —de diferentes regiones del país— e internacionales, en los cuales se plantean posibilidades de diseño que contemplan diversas resoluciones de ergonomía, versatilidad y posibilidades tecnológicas, según las necesidades detectadas en cada ocasión. Estos casos son referencias válidas para desarrollar el proyecto de *Gestión y diseño del equipamiento educativo*, ya que se plantean desde proyectos de diseño, productos desarrollados e incluso algunos con instancias de evaluación del desempeño de los alumnos utilizando un equipamiento determinado.

A continuación se indican los casos relevados y que podrán encontrarlos de manera desarrollada al final del capítulo, en el anexo “Antecedentes nacionales e internacionales”.

CASO 01	Equipamiento escolar para la Municipalidad de Buenos Aires (1980).
CASO 02	Concurso Nacional de Anteproyectos para el diseño de equipamiento escolar para aulas comunes de nivel de EGB (2001).
CASO 03	Proyecto de investigación. Subsidiado por SeCYT / Universidad Nacional de San Juan (enero de 2000 / diciembre de 2002).
CASO 04	INET, “series de recursos didácticos”. Córdoba (2006).
CASO 05	Sistema de equipamiento y señalización del edificio de la FADU-UBA. Marco concurso INNOVAR 2007.
CASO 06	VS International, school furniture and office furniture. Alemania.
CASO 07	NAUTILUS, industria de mobiliario escolar. Portugal.
CASO 08	FURNWARE. Nueva Zelanda.
CASO 09	Guías de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos.

### Análisis de la legislación

En los diversos documentos normativos y sus sucesivas modificaciones no se encuentran referencias concretas a las características del equipamiento educativo en los diversos niveles educativos a excepción de algunas pautas para el nivel inicial.

- Ley de Educación Nacional – Ley N° 26.206 (2006).
- Ley de Financiamiento Educativo (2005).
- Ley Federal de Educación N° 24.195 (1993).
- Pacto Federal Educativo (1993).

Generalmente son los ministerios educativos provinciales o el Ministerio de Educación de la Nación –a través de sus Direcciones de Infraestructura– los que confeccionan y establecen los requisitos para la adquisición del equipamiento educativo a través de las licitaciones.

Una de las dificultades principales que se observa es la ausencia de criterios unificados que simplifiquen la selección, compra y evaluación del equipamiento que se adquiere en las diversas regiones del país.

### Relevamiento de la normativa técnica específica

A continuación se enumeran solo algunas normas de referencia que poseen países de la región y del mundo para la producción de equipamiento educativo. Estas generalmente se basan en las normas ISO o UNE que se mencionan y presentan modificaciones y ajustes con criterios locales. Sin embargo, uno de los aspectos más importantes a tener en cuenta al momento de consultar estas normas son las diferencias en los datos antropométricos que pudieran existir entre la norma de referencia y la población a la que se destinará el equipamiento. Lo anterior, se debe tener en cuenta por las diferencias étnicas que pudieran existir y las fechas en que fueron relevados los datos dimensionales. Muchos de los relevamientos antropométricos se realizaron en poblaciones anglosajonas anteriores a 1980, es decir, que las características de nuestra población y las nuevas generaciones presentan diferencias antropométricas a las de referencia.

- Normas ISO. ISO 5970: 1979 / Furniture - Chairs and Tables for Educational Institutions - Functional sizes.
- Normas IRAM.
- Normas NBR (Brasil).
- Normas INN (Chile).
- Normas INIFED (México).
- Normas AENOR - UNE (España).
- UNE-EN 1729-1:2007 / Mobiliario. Sillas y mesas para centros de enseñanza. Parte 1: Dimensiones funcionales.
- UNE-EN 1729-2:2012 / Mobiliario. Sillas y mesas para centros de enseñanza. Parte 2: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo.

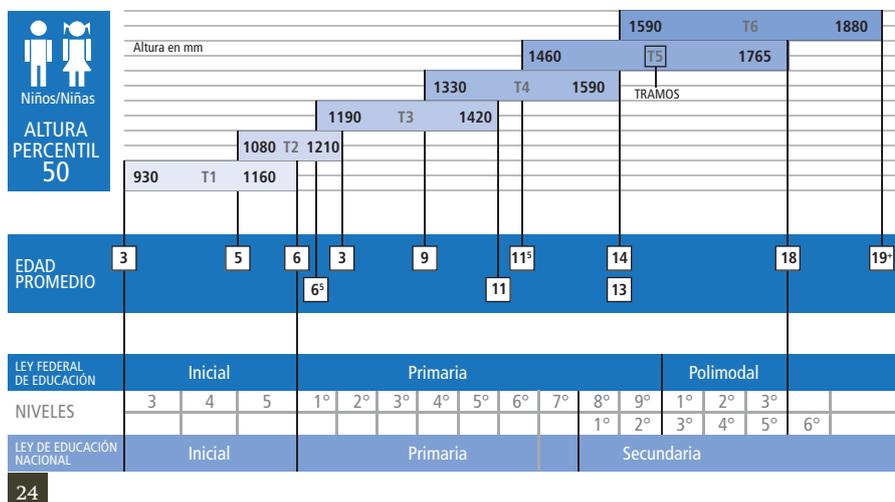
### Consideraciones ergonómicas y antropométricas

Los conceptos de ergonomía y antropometría asociados al proyecto son fundamentales para el desarrollo del mismo. El análisis de bibliografía, documentos teóricos y el desarrollo de material con referentes de la temática nos permiten elaborar la fundamentación teórica para luego volcar estos conceptos en las asistencias técnicas. (Ver capítulo “Características del equipamiento educativo” para profundizar estos conceptos.)

Actualmente la diseñadora industrial María del Pilar Balacco y la diseñadora industrial y ergónoma Roxana Del Rosso están desarrollando un trabajo de investigación que propone el relevamiento antropométrico y la elaboración de tablas correspondientes a niños y jóvenes de 6 a 18 años para ser aplicadas en el proyecto de mobiliario escolar en la Provincia de Mendoza. A través de dicha investigación se busca generar tablas antropométricas de niños en edad escolar y obtener el perfil antropométrico de los niños. Esta investigación se desarrolla como una beca interna de promoción a la investigación de la Dirección de Investigación y Desarrollo de la Facultad de Artes y Diseño de la UNCuyo. Dicha investigación es llevada a cabo por el Laboratorio de Ergonomía de dicha facultad en el marco del proyecto aprobado por la Secretaría de Ciencia Técnica y Posgrado de la UNCuyo denominado “Especificaciones para el diseño y producción de equipamiento escolar saludable. Ergonomía de concepción” (segunda etapa) del cual el Centro INTI-Diseño Industrial formó parte en la primera etapa.<sup>5</sup>

ANTECEDENTE: Relevamiento antropométrico de los estudiantes secundarios (varones) de la ciudad de Rosario. Instituto de Diseño Industrial. Facultad de Ciencias Exactas e Ingeniería UNR (1970).

CUADRO 1: TRAMOS DE SILLAS Y MESAS EN RELACIÓN CON LAS EDADES Y NIVELES EDUCATIVOS



[24]

Elaboración propia sobre la base de los tramos de altura del asiento establecidos en las Normas UNE-EN 1729-1:2007, con las edades promedios referidas a dichas alturas (comparadas con la tabla de crecimiento de la Sociedad Argentina de Pediatría) y su correlación con los niveles educativos. Este cuadro fue confeccionado y utilizado para el diseño del equipamiento producido en el proyecto Equipamiento Educativo para Santa Fe y Mendoza (2012).

<sup>5</sup> Políticas Públicas: estudio antropométrico de escolares: un instrumento para garantizar la óptima adecuación del mobiliario a los educandos [en línea]. UNCuyo. Disponible en: <http://www.politicaspublicas.uncu.edu.ar/articulos/index/estudio-antropometrico-de-escolares-un-instrumento-para-garantizar-la-optima-adecuacion-del-mobiliario-a-los-educandos> [Consulta: 19 noviembre 2012].

## Diseño, funcionalidad y uso del equipamiento

En el capítulo “Características del equipamiento educativo” se describirán en profundidad los conceptos principales que se tienen en cuenta desde el proyecto para el diseño del equipamiento educativo, respondiendo adecuadamente a las necesidades de los diversos usuarios.



[25]  
Wilhahn. *Silla Aline* [en línea]. Disponible en: [http://www.wilkhahn.com/documents/Aline\\_GB.pdf](http://www.wilkhahn.com/documents/Aline_GB.pdf) [Consulta: 21 enero 2011].

[26]  
VS International, *School Furniture and Office Furniture* [en línea]. Disponible en: <http://www.vs-moebel.de/56.0.html?&L=1&FL=10> [Consulta: 21 enero 2011].

[27]  
Wilhahn. *Sistema Confair* [en línea]. Disponible en: <http://www.wilkhahn.com/home.html> [Consulta: 21 enero 2011].

[28]  
Wilhahn. *Confair folding table* [en línea]. Disponible en: [http://www.wilkhahn.com/documents/WH\\_Productsheet\\_Confair\\_Falttisch\\_EN.pdf](http://www.wilkhahn.com/documents/WH_Productsheet_Confair_Falttisch_EN.pdf) [Consulta: 21 enero 2011].

## DESARROLLO Y ASISTENCIA TÉCNICA

Teniendo en cuenta las etapas de marco metodológico antes planteado y los conceptos desarrollados en aquel, durante el proceso y asistencia técnica se plantean etapas donde se analiza una serie de parámetros comunes con las particularidades de cada asistencia.

### Selección y adquisición del equipamiento educativo

Diversos pliegos de licitación de compra de equipamiento a escala nacional y provincial plantean requisitos mínimos en cuanto a la materialidad y dimensiones del equipamiento. Del mismo modo, se crean instructivos para la adquisición de bienes –Instructivo para la contratación de equipamiento financiada por el Ministerio de Educación de la Nación<sup>6</sup>– donde se plantean áreas técnicas y administrativas con profesionales idóneos para determinar la calidad de la oferta. Sin embargo, ninguno de estos mecanismos contemplan un listado de requisitos básicos (dimensionales, ergonómicos, pedagógicos) y de diseño (calidad y terminación) que sirvan para evaluar rápidamente el equipamiento.



<sup>6</sup> Resolución N° 800/2008. Instructivo para la contratación de equipamiento financiada por el Ministerio de Educación de la Nación. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, 8 de julio de 2008.

### Relevamiento de los espacios y el equipamiento educativo

La implementación de mejoras en el equipamiento educativo de las escuelas requiere de un relevamiento de las condiciones y de los espacios y equipamiento educativo que existe en las escuelas hoy en día.

Todas las actividades que se realizan dentro de la escuela, desde las dinámicas de enseñanza y aprendizaje, así como las de recreación, requieren de un adecuado equipamiento educativo que brinde soporte para el desarrollo de las mismas.



[29 y 30]

Escuela N° 1298 Monseñor Zazpe,  
Rosario, Santa Fe.

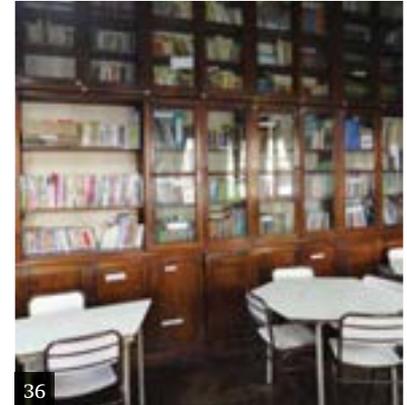
Fotos: INTI-Diseño Industrial.



[31 y 32]

Escuela 9 de Julio, Rosario, Santa Fe. Fotos:  
INTI-Diseño Industrial.





[33 a 39]

Escuela de Jornada Completa N° 02 D.E. 16  
"República de Panamá".

Fotos: INTI-Diseño Industrial.

### Aspectos tecnológicos

Existen diferentes aspectos que condicionarán la elección de la materialidad del equipamiento educativo y el proceso requerido para su producción. Estos aspectos pueden surgir desde las limitaciones funcionales (flexibilidad, apilabilidad, transportabilidad), seguridad e higiene requeridas por el equipamiento hasta condiciones de percepción (texturas, colores, terminaciones). Sin embargo, se debe tener en cuenta que existen aspectos propios de las regiones en la que se produzca el equipamiento. La posibilidad de estas regiones para adquirir la materia prima o acceder a las tecnologías necesarias para su transformación serán diversas de una a otra.



[40]  
Proceso de transformación.

[41]  
Proceso de terminación.

[42]  
Pintura en polvo.

[43]  
Proceso de pintado.



[44]  
Placas de MDF laminado plástico.

[45]  
Secciones de caño.

### Seguridad, mantenimiento y cuidado

La evaluación del equipamiento existente en diversas escuelas de nuestro país permite dar cuenta de algunas condiciones de seguridad que no son tenidas en cuenta a la hora de diseñar el equipamiento o deficiencias generadas en sus procesos productivos imprecisos. Las condiciones de materialidad del mismo también condicionarán en gran medida la seguridad que pueda brindar el equipamiento así como la complejidad de su mantenimiento y cuidado. Estos últimos aspectos también dependerán de los elementos que se utilicen para la limpieza del equipamiento utilizando materiales que no dañen las terminaciones de los mismos.



[46 a 51]  
Evaluaciones de seguridad y terminación. Fotos: INTI-Diseño Industrial.





### Relevamiento de proveedores actuales

Así como se efectúa un relevamiento de las condiciones de los espacios y equipamiento educativo, es necesario realizar un relevamiento de los proveedores actuales de equipamiento educativo para poder dimensionar su capacidad técnica y productiva, evaluando si los productos finales que presentan defectos se deben a imperfecciones en sus procesos, materia prima defectuosa o capacidad técnica limitada de los trabajadores.

[52 a 55]

Producción de material educativo en talleres de la Provincia de Santa Fe.  
Fotos: INTI-Diseño Industrial.



### Asistencia y seguimiento para implementación de mejoras

Para realizar las mejoras propuestas, luego de un proceso de análisis de requisitos y condiciones como los antes vistos, se requiere de un seguimiento de la producción que favorezca la implementación de estas mejoras de la manera más eficientemente posible. Muchas veces basta con realizar ciertos ajustes en los procesos, utilizar herramientas y materias primas adecuadas que no difieren sustancialmente en los costos que se estaban utilizando, o implementar algún control de calidad mínimo en el proceso productivo para generar cambios sustanciales en el producto final.



[56]

Producción de asiento en los talleres del IAPIP, Provincia de Santa Fe. Fotos: INTI-Diseño Industrial.

[57 a 59]

Procesos productivos para el desarrollo del "Equipamiento Educativo Santa Fe" en los talleres del IAPIP, Provincia de Santa Fe. Fotos: INTI-Diseño Industrial.



[60 y 61]

Procesos para la producción en Mendoza de equipamiento educativo. Fotos: INTI-Diseño Industrial.



### Verificación en aulas piloto

Una vez finalizado el seguimiento en la producción se requerirá implementar en un aula piloto el equipamiento educativo desarrollado, generando un ámbito con condiciones reales de uso para comparar su utilización y analizar los beneficios, registrando modificaciones que haya que realizar al equipamiento definitivo. Además se realizará la evaluación de las condiciones físicas y organizacionales de uso del equipamiento teniendo como contrapartida un grupo control que refleje las diferencias que se presenten.

En las imágenes se puede observar el resultado obtenido luego de realizar un proceso de investigación similar al anteriormente explicado.

Para obtener más detalles acerca del proyecto de equipamiento educativo desarrollado en la ciudad de Rosario y Mendoza, pueden ver el capítulo “Asistencias técnicas”.

[62]

“Equipamiento Educativo Santa Fe” en el aula piloto de la Escuela 9 de Julio, Rosario, Santa Fe. Fotos: INTI-Diseño Industrial.



[63 a 66]

Uso del “Equipamiento Educativo Santa Fe” en el aula piloto de la Escuela 9 de Julio, Rosario, Santa Fe. Fotos: INTI-Diseño Industrial.



# Antecedentes nacionales e internacionales

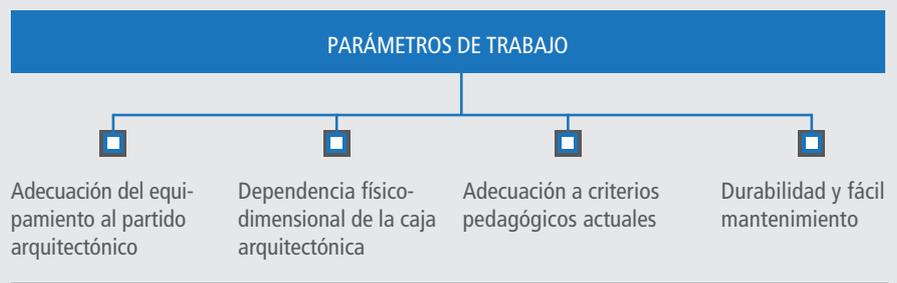
## CASO 01

Equipamiento escolar. Diseñado por los arquitectos Ricardo Blanco, Osvaldo Fauci y el diseñador Mario Mariño, pedido por la Municipalidad de Buenos Aires para equipar 40 escuelas primarias nuevas (1980). A comienzos de 1979, la Municipalidad de Buenos Aires decidió encarar un plan de construcciones escolares consistente en la realización de 60 escuelas primarias (se concretaron 40) que debían construirse con la totalidad de su equipamiento.

El equipo de estudios proyectistas contrató a los arquitectos Ricardo Blanco, Osvaldo Fauci de “Oficina de Diseño” y al diseñador Mario Mariño de “CEPAD”, que trabajaron asociados para el diseño de las siguientes áreas:

- Espacios de gobierno y administración.
- Espacios educativos.
- Espacios complementarios.
- Unidad de Jardín de Infantes.
- Áreas externas.

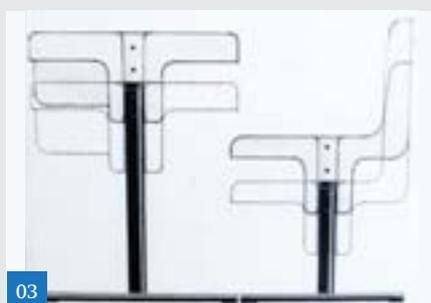
El punto de partida que el equipo se planteó para la resolución del problema fue el establecimiento de los siguientes parámetros de trabajo:



A partir del programa, los diseñadores optaron por dividir el tema según el criterio de relación entre equipamiento y arquitectura. Así se establecieron:

**Elementos de equipamiento fijo:** Pizarrones, elementos de guardado, perchero, mapero, etc. **Elementos de equipamiento móvil (mobiliario):** Pupitre y asiento para aula común; escritorios y asientos para maestros, dirección y administración; mesa y banco para aulas especiales; mesa y asiento para comedores; sistema de mobiliario para Jardín de Infantes: silla, mesa, mampara.

Es de hacer notar que no se cuestionaron las pautas pedagógicas preestablecidas sino que se trabajó con ellas, es por eso que en base al concepto de “un espacio educativo totalizador”, se definieron las posibilidades de movilidad del equipo y el uso de pantallas de exposición de trabajos del aula que sirven para activar las zonas de circulación. Este elemento del equipo es simplemente un ejemplo de la real articulación que existió entre proyectistas y diseñadores para interpretar los lineamientos generados por el comitente.



[01 al 04]  
Sistema de equipamiento educativo compuesto por tres tamaños de sillas y mesas. Foto: gentileza del Arq. Ricardo Blanco.

[05]  
Mesas altas y banco con apoyapies para talleres. Sistema de equipamiento para el Nivel Inicial. Foto: gentileza del Arq. Ricardo Blanco.

## CASO 02

Concurso Nacional de Anteproyectos para el diseño de equipamiento escolar para aulas comunes de nivel de EGB (2001)<sup>7</sup>

### SEGUNDO PREMIO COMPARTIDO

Uno de los equipos que recibió el premio compartido está integrado por los arquitectos Matías Gigli y Pablo Testardini y los señores Diego Vapore, Juan Manuel Vapore y Pablo Vapore, con Gustavo Terraza como colaborador. En este caso, la respuesta a las condicionantes de tecnología apropiada, costos ajustados y durabilidad, se resolvió recurriendo al metal. Con tubo de acero prepintado y tableros de aglomerado revestidos para sillas, mesas, puestos para maestras y muebles de guardado en aulas, se elaboró todo el sistema. Los pizarrones se integran en un sistema corredizo que incluye paneles con pentagramas y cuadrículas, para responder a los requerimientos de las distintas actividades en el aula.

[06 y 07]

Producido en materiales tradicionales como caño de acero y tableros de aglomerado revestido.



06



07

### SEGUNDO PREMIO COMPARTIDO

El otro trabajo premiado ex aequo fue elaborado por los diseñadores industriales Raquel Ariza, Tomás Benasso y Rodrigo Ramírez, que tomaron como base la enseñanza interactiva y los cambios en la dinámica pedagógica. La idea de crecimiento y cambio se verifica en cada elemento: a medida que el niño crece durante el proceso de aprendizaje, el equipamiento va mutando. La mesa, cuya superficie de trabajo se aleja del plano rectangular para favorecer la interactividad, suma componentes, mientras la silla cambia las posiciones relativas entre ellos para mutar.

La elección del plástico soplado y polietileno con agregado de anti-UV, con espesor de pared promedio de 3 mm, resuelve el factor económico-productivo y permite adoptar un lenguaje propio, con óptima respuesta al desgaste y deterioro con poco mantenimiento. Las piezas plásticas se vinculan con tableros multilaminados para tapas de mesas y pizarrones.

<sup>7</sup> Ministerio de Educación (Argentina). Dirección de Infraestructura. *Sistema de equipamiento compuesto principalmente por piezas de polietileno realizadas por rotomoldeo* [en línea]. Buenos Aires: Ministerio de Educación. Disponible en: <<http://www.me.gov.ar/infra/notas/concurso/concurso.htm>> [Consulta: 21 enero 2011].



08



09

#### TERCER PREMIO

Los autores del trabajo que recibió el tercer premio entendieron el aula como un lugar donde el desarrollo emocional e intelectual de los alumnos alcanza un mejor resultado si está acompañado de un sistema capaz de adaptarse a él. Así, los arquitectos Marcelo del Torto, Mara Steinberg y Leonardo Buffa; los diseñadores industriales Martín Zabaletas y Nicolás Hussey, y la diseñadora gráfica Ana Pezzutti elaboraron un sistema de componentes intercambiables para ser configurado una y otra vez según las necesidades de las distintas situaciones de aprendizaje que diariamente suceden en la escuela. El sistema se adapta a las necesidades de altura de los tres ciclos del EGB, permite incorporar nuevos usos y aprovecha la tercera dimensión por encima del plano de trabajo, libera la superficie del aula para su limpieza y está incorporado a su arquitectura.



10

[08 y 09]

Sistema de equipamiento compuesto principalmente por piezas de polietileno realizadas por rotomoldeo. Fuente: Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología - Dirección de Infraestructura [en línea]. 2001. Disponible en: [www.me.gov.ar/infra/notas/concurso/concurso.htm](http://www.me.gov.ar/infra/notas/concurso/concurso.htm) [Consulta: 21 de enero de 2011].

[10]

Ministerio de Educación, Ciencia y Tecnología - Dirección de Infraestructura [en línea]. 2001. Disponible en: [www.me.gov.ar/infra/notas/concurso/concurso.htm](http://www.me.gov.ar/infra/notas/concurso/concurso.htm) [Consulta: 21 de enero de 2011].

## CASO 03

Proyecto de investigación. Subsidiado por SeCYT / Universidad Nacional de San Juan (enero de 2000 / diciembre de 2002)<sup>8</sup>.

La obsolescencia demostrada por gran parte del equipamiento actualmente en uso, ha determinado la necesidad de una concepción diferente que facilite el desarrollo de las actividades propuestas por el nuevo modelo educativo. El objetivo general de este trabajo es la generación de un manual de pautas para el diseño y la construcción de equipamiento escolar de esos niveles, y también para las escuelas técnicas y tecnológicas, que satisfagan las necesidades básicas de aprendizaje.

[11]

Propuesta de silla para establecimientos educativos. Fuente: Tomassiello, Roberto. "Equipamiento de Edificios Escolares". En: *Revista Huellas: búsquedas en arte y diseño*. 2003, N° 3. Pp. 139-147.



11

## CASO 04

INET, "series de recursos didácticos". Córdoba (2006)<sup>9</sup>.



12

[12]

A través del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo, en el contexto del proyecto "Series de Recursos Didácticos", coordinado por el Instituto Nacional de Educación Tecnológica (INET), se desarrolló un banco de trabajo comunitario para ser usado por un máximo de tres alumnos/operarios en situación de aprendizajes. Se emplaza en talleres de escuelas técnicas, cooperativas de trabajo u otros ámbitos formativos-educativos como así también en talleres de artesanos de la madera o carpinteros de mobiliario.

Banco de trabajo comunitario para ser utilizado por alumnos en talleres de escuelas técnicas. Fuente: Dovis, Federico. *Equipo de Diseño* [en línea]. Disponible en: <http://www.dovisfederico.com.ar/hicimos.php?lang=es&id=17&cat=3> [Consulta: 21 enero 2011].

<sup>8</sup> Tomassiello, Roberto. "Equipamiento de edificios escolares". En: *Revista Huellas: búsquedas en arte y diseño*, 3. 2003. Pp. 139-147. Disponible en: <http://bdigital.uncu.edu.ar/app/navegador/?idobjeto=179> [Consulta: 21 enero 2011].

<sup>9</sup> Banco de trabajo comunitario para ser utilizado por alumnos en talleres de escuelas técnicas. Fuente: Dovis, Federico. *Equipo de Diseño* [en línea]. Disponible en: <http://www.dovisfederico.com.ar/hicimos.php?lang=es&id=17&cat=3> [Consulta: 21 enero 2011].

## CASO 05

Convenio FADU-SECyT. Programa de diseño del sistema de equipamiento y señalización del edificio de la Facultad de Arquitectura, Diseño y Urbanismo. Marco concurso INNOVAR 2007<sup>10</sup>.

El requerimiento fue el diseño de un Sistema de Equipamiento y de Señalización que diera respuesta a las necesidades de los talleres de las cinco carreras que se cursan en la FADU: Diseño Gráfico, Industrial, Indumentaria, Textil, Del paisaje y Arquitectura.

Las propuestas finales son sistémicas, equipamiento de uso semipúblico que satisfacen principalmente las necesidades operativas y de uso de alumnos y docentes de la FADU en todas las carreras.

### SISTEMA FADU 1

Alumnos autores: María Sofía Bastanchuri, María Julieta Gómez Gerbi, Marcelo Orozco, Iván Rosler.

El sistema de equipamiento fue creado para satisfacer las necesidades actuales de la FADU, tomando como pedidos las intervenciones de los diferentes usuarios. El equipamiento actúa como nexo entre el edificio (gris, frío, rígido) y el usuario (creativo, vivo, dinámico), generando así un clima más propicio para las carreras de diseño. Toma como referente primario a la naturaleza, siendo esta la inspiración suprema de todo el universo artificial que nos rodea.



13

Alumnos autores: María Lucila Campos, Adela Detry, Lucila Flombaum, Mariana Massigoe.

<sup>10</sup> Ministerio de Ciencia, tecnología e Innovación Productiva (Argentina). INNOVAR: Concurso Nacional de Innovaciones 2007. Disponible en: <<http://www.innovar.gob.ar/>>

Sistema de equipamiento para la FADU de la Universidad de Buenos Aires "DINA". El sistema responde a la integración de las seis carreras que componen la FADU. Se adapta a las diferentes etapas propias de una clase dentro de esta facultad, con el fin de generar un escenario ideal tanto en el trabajo grupal y las clases teóricas, como para la exposición de los trabajos. La flexibilidad está dada por las diversas formas de combinar los elementos del sistema, permitiendo la apertura a la libre intervención y estimulando la creatividad. El sistema optimiza el espacio total de cada aula a través de la sectorización por medio de los límites virtuales, creando microclimas dentro de una misma clase, favoreciendo la interacción entre los usuarios.

Utilizando tecnologías y materiales locales tales como chapa, caños de acero y placas de madera, se consigue mantener un bajo costo a gran escala, otorgándole carácter industrial al proyecto.



14

### SISTEMA FADU 3

Alumnos autores: Verónica Brigante, Juan Pablo Crovari, Fernando Oneto, Ariel Cuttica.

El presupuesto disponible alentó a una búsqueda racional en cuanto al empleo de materiales y procesos productivos. Se propuso entonces diseñar un sistema altamente resolutivo que ofreciera respuestas sencillas a las problemáticas que surgen del uso exhaustivo de este mobiliario.

Caracterizado por una marcada síntesis morfológica, el proyecto se concentra en la alta funcionalidad a bajo costo que comprende principalmente resoluciones ergonómicas, de acústica, de cuidado de la salud, limpieza, mantenimiento y traslado. Compone elementos que se vinculan entre sí para dar lugar a un sistema dinámico: la movilidad que permiten las mesas del taller evitando el ruido, así como los paneles que además de utilizarse como superficies de proyección permiten generar espacios delimitados para los distintos grupos dentro del taller, son algunos ejemplos de ello.



15

[13, 14 y 15]

INNOVAR.AR. *Concurso nacional de innovaciones*. Buenos Aires, 2007. P. 107.

## CASO 06

VS International, school furniture and office furniture. Alemania<sup>11</sup>.

### SILLA PANTOMOVE Y MESA STEPBYSTEP

La silla giratoria PantoMove posee un asiento dinámico con un mecanismo de inclinación en tres dimensiones. En este sentido ofrece las condiciones óptimas para un sentarse dinámico ergonómicamente correcto. La silla sigue cada movimiento del cuerpo, promoviendo que la postura cambie continuamente, adecuándose a las necesidades del usuario (no bloqueando el movimiento sino permitiéndolo).

Gracias a su altura ajustable, la mesa escolar StepByStep cubre todos los tamaños de sillas (desde la primaria a la secundaria). Puede posicionarse en seis alturas desde los 530 hasta los 820 mm. El ajuste se realiza con una llave Allen o perilla a rosca, ambos sistemas protegidos con una traba antiniños.

La mesa también brinda de manera optativa, la inclinación de su superficie de trabajo (en cinco pasos desde 0° a 20°). La superficie puede ser horizontal, inclinable, o inclinable en dos partes, todas con espacio de guardado debajo de la misma. Para mayor movilidad puede incluirse ruedas en la parte frontal de las patas, aumentando la flexibilidad en su uso.

<sup>11</sup> Traducción basada en VS International Furniture. Disponible en: <http://www.vsfurniture.com/> [Consulta: 21 enero 2011].



16

#### ESTUDIOS QUE AVALAN ESTE EQUIPAMIENTO

En la Escuela Fridtjof Nasen, Alemania, se realizó un estudio de cuatro años, dedicados a explorar la relación entre la libertad de movimiento en la clase y la salud del alumno, el bienestar y el desempeño de la clase.

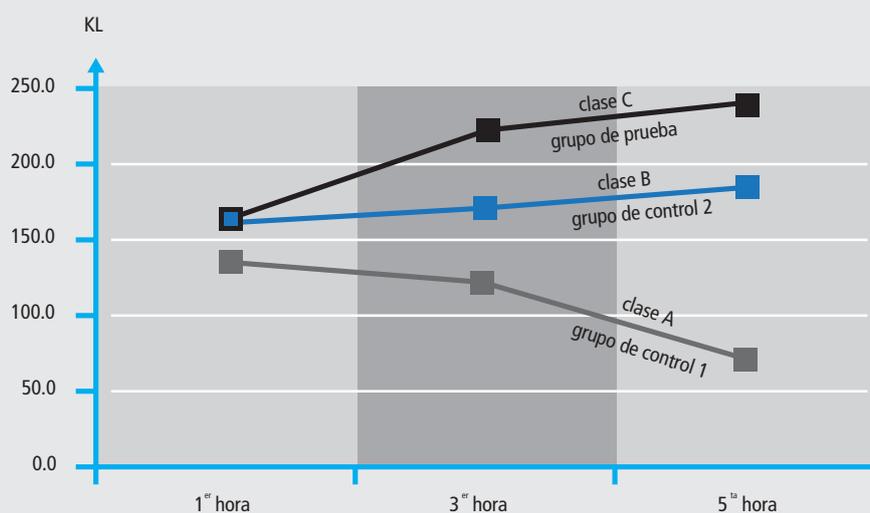
En este estudio VS International proveyó el equipamiento ergonómico que incluía sillas flexibles y móviles, mesas ajustables en altura con superficies de trabajo versátiles y fáciles de reposicionar. Para determinar de manera adecuada cómo el entorno de una clase dinámica influye en el aprendizaje y desempeño de las capacidades de los niños. Este estudio analizó tres clases aulas diferentes de la escuela, cada aula incorporaba grados de variación en el equipamiento ergonómico, libertad de movimiento y dinámicas pedagógicas.

#### EL DESAFÍO

Los investigadores han explorado durante mucho tiempo las maneras en que se puede mejorar la relación entre las necesidades físicas y cognitivas de los alumnos mediante la superación de las tensiones musculares habituales causadas por un equipamiento diseñado inadecuadamente. Incluso en la escuela primaria, el “estrés escolar” es notorio a partir de una variedad de quejas por dolores físicos, y estudios previos probaron que las prácticas pedagógicas rígidas y limitantes de movimiento –actualmente utilizadas en las escuelas– pueden inducir a dolores de cabeza, espalda, estómago, también viéndose afectada la concentración y la irritabilidad.

### VALOR DE CONCENTRACIÓN-DESEMPEÑO (KL) EN LA PRUEBA DE ATENCIÓN-TENSIÓN

Cambios en el transcurso de una mañana escolar (Dorde / Breithecker, 2003)



17

#### LOS RESULTADOS DEL ESTUDIO EN LA ESCUELA FRIDTJOF NASEN

En un aula ergonómicamente más adecuada, los maestros e investigadores notaron un incremento en la mejora de la postura, confort y actitud de los alumnos. Cuando las sillas ofrecen un amplio rango de posibilidades de una posición sedente dinámica, por ejemplo, sentarse con mayores posibilidades de movimiento, permite al estudiante satisfacer su necesidad natural de cambiar de posición ocasionalmente aliviando su estrés y manteniendo un nivel de concentración elevado. Además, permite un cambio fluido entre una posición sedente confortable y una actitud activa de trabajo. Las mesas ajustables permiten una mayor movilidad, facilitando un mejor trabajo en equipo, proporcionando a los maestros maneras innovativas de variar el ritmo y la dinámica pedagógica. La superficie de las mesas que se inclina al menos 16° promueve una alineación vertebral y una posición de la cabeza más natural durante las actividades de lectura y escritura.

En contraste, las aulas que continúan con el uso de equipamiento estático y planes de trabajo que limitan el movimiento en clase, restringen el movimiento y flexibilidad del alumno resultando en niveles inferiores de compromiso, concentración y estrés ortopédico significativo, particularmente en la zona lumbar.

[16] VS International, *School Furniture and Office Furniture* [en línea]. Disponible en: <http://www.vs-moebel.de/56.0.html?&L=1&FL=10> [Consulta: 21 enero 2011].

[17] Elaboración propia basada en VS International, *School Furniture and Office Furniture* [en línea]. Disponible en: <http://www.vs-moebel.de/56.0.html?&L=1&FL=10> [Consulta: 21 enero 2011].

## CASO 07

NAUTILUS, industria de mobiliario escolar. Portugal<sup>12</sup>.



18



19

“Las mesas y sillas UNI\_STEP son piezas de mobiliario escolar que se adaptan fácilmente al usuario con el objetivo de maximizar el confort y postura ergonómica. Las mesas y sillas UNI\_STEP pueden ser regulables en altura y la tapa de la mesa puede ser inclinada hasta 12°. El concepto del pupitre y de la silla, solamente con dos patas, permite una mejor organización y limpieza del espacio. También las sillas pueden ser apiladas. Las mesas UNI\_STEP disponen un espacio de guardado y opcionalmente pueden tener un sector pasa cables.”

### EQUIPAMIENTO CERTIFICADO

El mobiliario escolar de NAUTILUS está homologado por el Ministerio de Educación y fue sometido a diferentes ensayos en laboratorios certificados. El equipamiento de NAUTILUS está certificado por la Norma NP EN ISO 9001/2000 al nivel de su concepción, desarrollo y producción. Además cumple con las Normas sobre Dimensiones ENV 1729-1/2001.

[18 y 19]

NAUTILUS. UNI\_STEP [en línea]. Catálogo disponible en: [http://www.nautilus.pt/pdf/Uni\\_Step.pdf](http://www.nautilus.pt/pdf/Uni_Step.pdf) [Consulta: 21 enero 2011].

<sup>12</sup> Traducción basada en: *Nautilus*. Disponible en: <http://www.nautilus.pt/>

## CASO 08

FURNWARE. Nueva Zelanda<sup>13</sup>.

### SILLA BODYFURN

Las sillas Bodyfurn vienen en 6 tamaños de acuerdo a las necesidades de equipamiento de las aulas, considerando la mezcla étnica, género y niveles educativos de la escuela. Todas las funciones prácticas requeridas para el uso de la silla fueron provistas, tales como la resistencia, estabilidad, apilabilidad (hasta 6 unidades), posibilidad de colgarlas en la mesa cuando se limpia el piso, durabilidad (probada con 200.000 ciclos de sentado), facilidad de limpieza, y regatones de nylon especialmente formulados para reducir el ruido, y un asiento y respaldo bien ventilados.

Los requerimientos ergonómicos previamente comprendidos, pero nunca correcta o completamente aplicados, incluyen una postura confortable, diseñada para ajustarse al cuerpo, alturas correctas (como lo define el estándar de Australia NZ), dinámica, con movimiento independiente del asiento y el respaldo, diseñada específicamente para las actividades de la clase.



### MESA

Al igual que las sillas, las mesas son un producto con exhaustiva investigación y diseñada como complemento de las sillas. También son resistentes, durables y simples de limpiar, y no dañan el piso ni generan ruido.

Los resultados de las investigaciones mostraron la necesidad de superficies de trabajo más grandes. Esto generó el problema de cómo hacerlo con el mismo espacio en el aula. Las patas de la mesa y la silla tienen un diseño único, donde el sistema silla-mesa requiere menos espacio circundante.

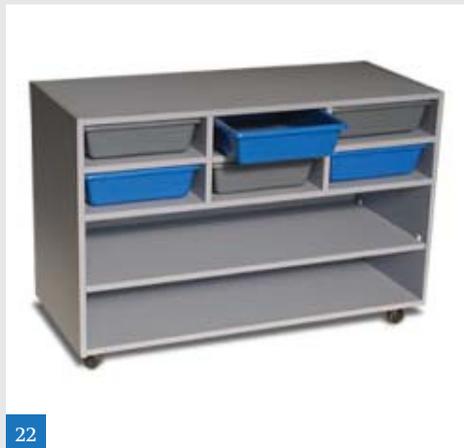
<sup>13</sup> Traducción basada en Furnware. Disponible en: <http://www.furnware.co.nz/>

#### SISTEMAS DE ALMACENAMIENTO

Las investigaciones de Furnware dieron como resultado que el espacio de almacenamiento debajo de la mesa debe ser algo del pasado. La relación entre la mesa y la silla es crítica para el correcta postura, y el espacio de guardado interfiere con este fin.

Furnware exploró alternativas de sistemas. Muchas escuelas utilizan actualmente diversas formas de almacenamiento, donde examinando esta práctica en numerosas aulas se unieron las mejores ideas.

El resultado es un rango de opciones para complementar las diversas dinámicas pedagógicas, mejorando el ambiente de aprendizaje de los alumnos. El sistema, al ser modular, provee flexibilidad, incluso favoreciendo que los docentes cambien la configuración del aula.



#### BODYFURN SIDE STORAGE

El sistema Bodyfurn Side Storage (Almacenamiento Lateral Bodyfurn) es el más reciente producto de la línea de innovaciones para el aula. El sistema de almacenamiento global resuelve el problema que presentaban las mesas que les pidieron utilizar a los alumnos del primario y secundario. El diseño fue llevado a cabo a través de investigaciones e incluso utilizando aspectos de encuestas realizadas a los alumnos.

[20]

Furnware. *Bodyfurn Sled Chair* [en línea]. Disponible en: <http://www.furnware.co.nz/tabid/84/CategoryID/4/ProductID/247/Default.aspx> [Consulta: 21 enero 2011].

[21]

Furnware. *Bodyfurn Alpha Desk* [en línea]. Disponible en: <http://www.bodyfurn.com/layout.asp?module=content&d=274> [Consulta: 21 enero 2011].

[22 y 23]

Furnware. *Tote & Shelving Unit* [en línea]. Catálogo disponible en: [http://www.furnware.co.nz/Portals/0/Documents/Web\\_Catalogue.pdf](http://www.furnware.co.nz/Portals/0/Documents/Web_Catalogue.pdf) [Consulta: 21 enero 2011].

## CASO 09

Guías de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos<sup>14</sup>.



24

### CHILE

Durante el año 1998 el Gobierno de Chile, dentro del marco del proyecto conjunto MINEDUC / UNESCO, “Reforma Educacional Chilena: optimización de la inversión en infraestructura educativa”, desarrolló orientaciones para el mantenimiento del edificio y mobiliario escolar, las que se tradujeron en una serie de guías con recomendaciones pertinentes. Su objetivo fue diseñar un marco de referencia para la aplicación de recursos asignados a la implementación de acciones y/o programas periódicos de mantenimiento preventivo y/o correctivo de los establecimientos educacionales.

En este marco formuló sus *Guías de recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Escolar y de Espacios Educativos*. En conjunto con esto, también incluyó sus manuales de mantenimiento de infraestructura edilicia (mantenimiento de instalaciones sanitarias, instalaciones eléctricas y cubiertas de edificios).

Este proyecto tuvo como resultado final, entre otros, la actualización y/o formulación de toda la normativa técnica que aplica a los ensayos y análisis del equipamiento escolar en Chile, a través del INN.

[24]

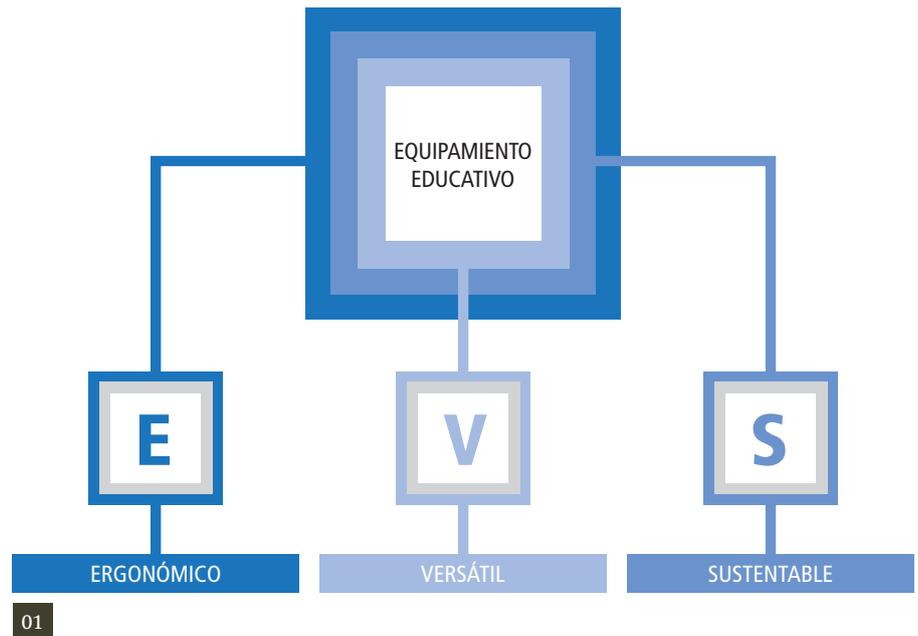
UNESCO; Ministerio de Educación (Chile). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2001. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2012].

— *Manual de Apoyo para la Adquisición de Mobiliario Escolar* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2006. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0014/001485/148517s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2012].

— *Mantenimiento de Edificios y Mobiliario Escolar. Guía N°1. El mantenimiento, compromiso de todos. Reforma Educacional* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 1998. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158664s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2012].

<sup>14</sup> United Nations, Educational, Scientific and Cultural organization; Ministerio de Educación (Chile). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2001. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2012].

## Características del equipamiento educativo



### Ergonómico

Debe favorecer una postura adecuada y confortable, y al mismo tiempo permitir la movilidad del usuario en las actividades que se presenten. Además, debe contribuir a las condiciones de habitabilidad del aula referida a la acústica, iluminación y ventilación que repercuten directamente en el desempeño de los alumnos.

### Versátil

Debe ser liviano y transportable para permitir las diversas organizaciones y dinámicas de enseñanza y aprendizaje que se planteen con el equipamiento educativo, generando aún espacios despejados dentro del aula cuando no se esté utilizando.

### Sustentable

Los diversos materiales y procesos tecnológicos utilizados para la producción del equipamiento deben responder a la escala productiva requerida en la región, optimizando los recursos económicos y sociales que a través de un programa de mantenimiento garantice la continuidad del equipamiento en las aulas.

[01]

Conceptos para el diseño del equipamiento educativo. Elaboración propia.

## ERGONÓMICO

### ¿Qué es la ergonomía?

La ergonomía es la disciplina científica que nos permite analizar, desde los aspectos generales a los particulares, la interacción del hombre con el espacio y objetos que lo rodean en el desarrollo de sus actividades sean estas profesionales, educativas o cotidianas. La aplicación de datos y metodologías derivados de la ergonomía busca una optimización de la calidad de vida del hombre y la mejora en el desempeño de los sistemas de los cuales forma parte.

### La ergonomía en la escuela

La descripción anterior de la ergonomía nos permite entender la importancia de la aplicación de los conceptos que esta contempla en cualquier ámbito donde la persona desarrolle algún tipo de actividad, para realizarla con el mayor nivel de confort posible. De la misma manera en la que consideramos los espacios de trabajo podemos trasladar muchos de los aspectos que esta analiza al ámbito educativo. Los alumnos se encuentran dentro de la escuela entre 4 y 8 horas desarrollando actividades en distintos espacios de trabajo, interiores y exteriores, rodeados de objetos y diversos factores socioambientales.

### Condiciones que debe permitir una silla y mesa adecuada<sup>15</sup>

Para entender de mejor manera la importancia de la ergonomía podemos analizar uno de los aspectos que esta analiza. Una postura sedente correcta se puede lograr a partir de una silla y una mesa adecuada ergonómicamente al usuario. Las condiciones que deben presentarse en una correcta posición sedente son las siguientes:

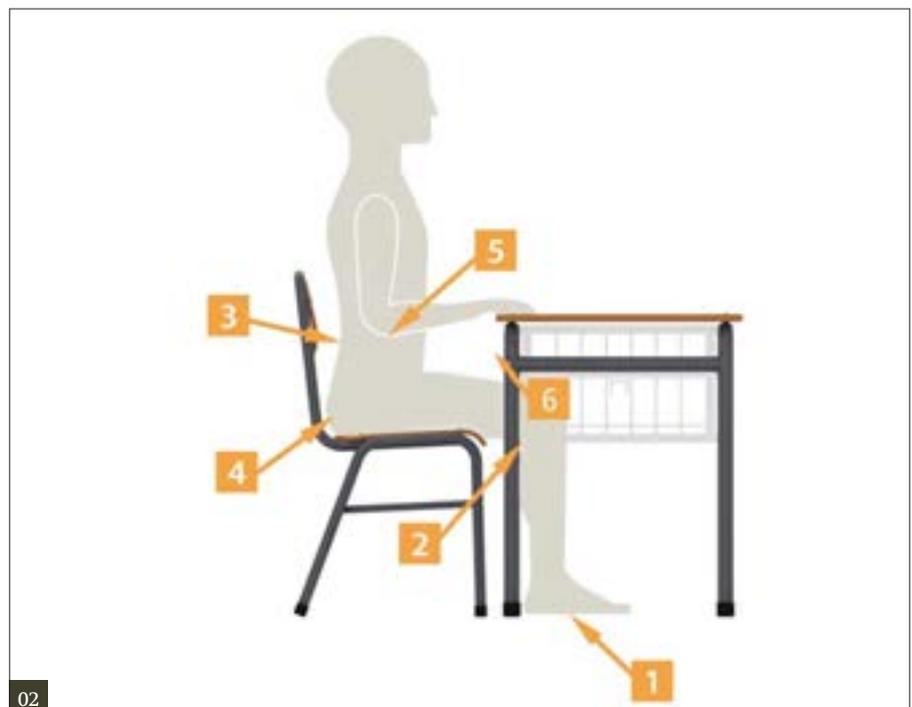
1. La planta de los pies deben estar apoyadas de forma plana en el piso. El apoyo adecuado de los pies en una superficie plana evita la generación de tensiones musculares en el nivel de la columna lumbar.
2. No debe ejercerse presión en la región poplíteica con el frente del asiento. La altura y profundidad del asiento determinarán la posición que adopten las piernas. Estas no tendrán una posición fija y la silla debe permitir la libertad de movimiento, evitando que el borde delantero del asiento genere presión en la región poplíteica (parte posterior de la pierna).
3. La espalda debe disponer de apoyo al nivel de la columna lumbar y la postura debe favorecer la percepción visual. El ángulo que describirá el respaldo y el asiento de la silla debe estar comprendido entre los 95° y 110°. De esta manera el respaldo debe brindar un correcto apoyo lumbar para situaciones de atención en clase y el asiento debe permitir que el alumno se aproxime a la superficie de la mesa cuando deba escribir.
4. La región de los glúteos debe acomodarse entre el respaldo y el asiento. Debe contemplarse que el encuentro del respaldo y del asiento permita alojar la región de los glúteos, conservando la curvatura de la espalda confortable. Un respaldo independiente del asiento permite esto, mientras una estructura integrada debe contemplar este espacio.

<sup>15</sup> Elaboración propia basada en United Nations, Educational, Scientific and Cultural organization; Ministerio de Educación (Chile). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2001. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2012].

5. Los brazos deben apoyarse en la mesa, sin que para ello se deba realizar una elevación de hombros. La altura del codo se puede tomar como referencia ya que la superficie de la mesa debe estar 1 cm por encima del codo manteniéndolo pegado al tronco. Esto permitirá una postura adecuada para evitar una sobrecarga en la musculatura de los brazos y hombros generando fatiga en los mismos en el caso de que estuviesen elevados.
6. Espacio libre entre la parte inferior de la mesa y la cara anterior de los muslos. La silla y la mesa deben estar diseñadas para usarse en conjunto contemplando los espacios que debe existir entre estas para contener el cuerpo de manera confortable y permitirle al alumno la mayor libertad de movimiento posible.

[02]

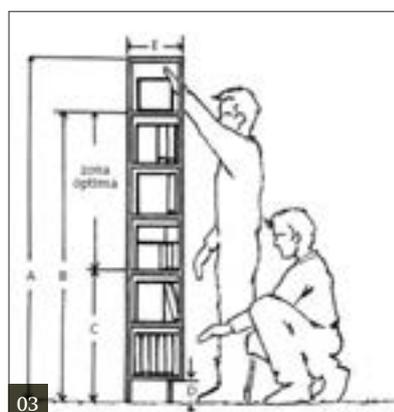
Elaboración propia basada en United Nations, Educational, Scientific and Cultural organization; Ministerio de Educación (Chile). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos* en línea. Santiago de Chile: UNESCO, 2001. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2012].



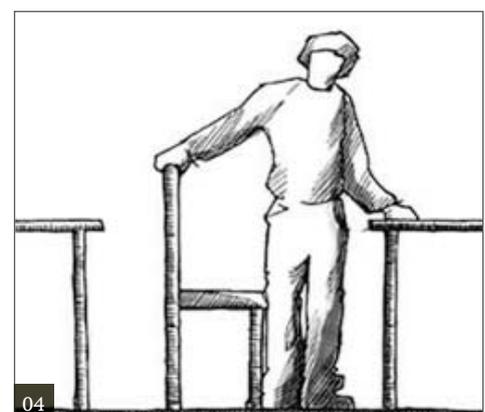
02

[03]

United Nations, Educational, Scientific and Cultural organization; Ministerio de Educación (Chile). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2001. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2012].



03



04

[04]  
United Nations, Educational, Scientific and Cultural organization; Ministerio de Educación (Chile). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2001. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2012].

## VERSÁTIL

El equipamiento educativo que se plantee para las distintas áreas de la escuela debe ser liviano y transportable para permitir las diversas organizaciones y usos que planteen las dinámicas de enseñanza y aprendizaje. Esta versatilidad permitirá una mayor funcionalidad del equipamiento durante su uso, así como también un mejor ordenamiento del espacio cuando no se esté utilizando, generando un espacio libre para actividades diversas.

### Diseño para todos, el camino hacia la inclusividad<sup>16</sup>

Existe una serie de principios del diseño que buscan que los productos contemplen la inclusión del mayor rango de usuarios con distintas capacidades, habilidades y experiencias, brindando de igual o similar manera el máximo nivel de funcionalidad y uso para el que fue diseñado.

Los principios de diseño universal o para todos, de manera breve, son:

1. Uso equiparable: el diseño es útil para personas con diversas capacidades.
2. Uso flexible: el diseño se acomoda a un amplio rango de preferencias y habilidades individuales.
3. Simple e intuitivo: el uso del diseño es fácil de entender, atendiendo a la experiencia, conocimientos, habilidades lingüísticas o grado de concentración actual del usuario.
4. Información perceptible: el diseño comunica de manera eficaz la información necesaria para el usuario, atendiendo a las condiciones ambientales o a las capacidades sensoriales del usuario.
5. Con tolerancia al error: el diseño minimiza los riesgos y las consecuencias adversas de acciones involuntarias o accidentales.
6. Que exija poco esfuerzo físico: el diseño puede ser usado eficaz y confortablemente y con un mínimo de fatiga.
7. Tamaño y espacio para el acceso y uso: que proporcione un tamaño y espacio apropiados para el acceso, alcance, manipulación y uso, atendiendo al tamaño del cuerpo, la postura o la movilidad del usuario.

Estos principios son una referencia básica para el diseño de cualquier producto, así como también lo es particularmente para el diseño del equipamiento educativo, describiendo a grandes rasgos qué se debe tener en cuenta.

Pero yendo a una descripción más detallada de los aspectos que debe contemplar un equipamiento educativo diseñado de manera adecuada, podemos desglosar el concepto de versátil en los siguientes aspectos:

### Funcionalidad

Las características de funcionalidad a las que debe responder el equipamiento serán acordes a las necesidades de uso y organización en el espacio en el cual se ubique el mismo.

<sup>16</sup> Elaboración propia basado en *The Principles of Universal Design at Center for Universal Design* [en línea]. Disponible en: <http://www.ncsu.edu/project/design-projects/udi/center-for-universal-design/the-principles-of-universal-design/> [Consulta: 16 abril 2012].

### Flexible

El equipamiento debe responder a diversas situaciones de uso que se dan dentro de un aula u otros espacios de la escuela, pudiendo adaptarlo o configurarlo de manera diversa.

[05]

NAUTILUS. UNI\_STEP [en línea]. Catálogo disponible en: [http://www.nautilus.pt/pdf/Uni\\_Step.pdf](http://www.nautilus.pt/pdf/Uni_Step.pdf) [Consulta: 21 enero 2011].



### Apilable o agrupable

La posibilidad de apilar o agrupar de manera segura –estable– los distintos componentes del equipamiento permite reorganizar el espacio para las diversas actividades que se planteen e incluso para situaciones donde se requiera limpiar el espacio.

[06]

Wilkhahn. Wilkhahn\_Catalogo\_General\_0607.pdf. P. 25.



### Transportable

Se debe tener en cuenta el peso y las condiciones de manipulación del equipamiento para poder generar las organizaciones deseadas en los espacios que se utilice el mismo.



[07]

VS International, *School Furniture and Office Furniture* [en línea]. Disponible en: <http://www.vs-moebel.de/56.0.html?&L=1&FL=10> [Consulta: 21 enero 2011].

### Criterios de uso del equipamiento y organización del espacio<sup>17</sup>

Dentro de las dinámicas de enseñanza y aprendizaje que se plantee en cada caso habrá actividades comunes. En el aula, por ejemplo, podemos clasificar estas actividades en dos modalidades generales de trabajo:

- Trabajo individual y/o clase expositiva por parte del docente.
- Trabajo en subgrupos o parejas.

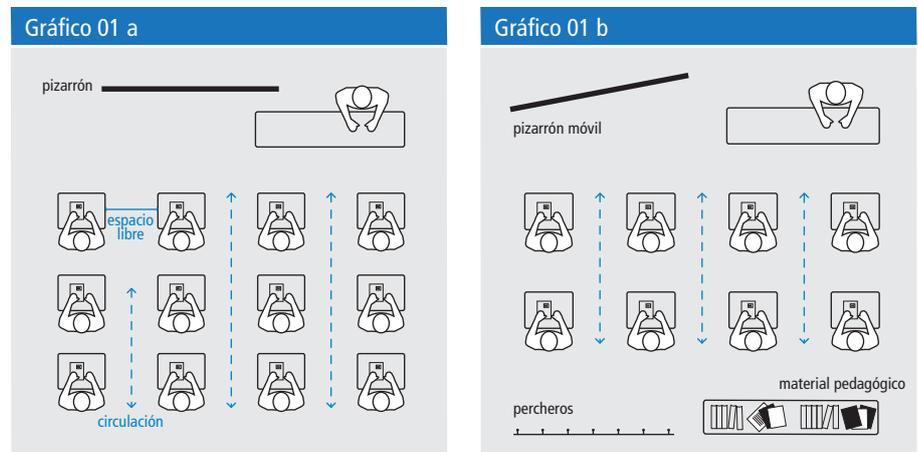
Estas dos modalidades de trabajo dentro del aula requerirán ciertos criterios de uso del equipamiento y organización del espacio del aula para un desarrollo más óptimo de las actividades.

### Trabajo individual y/o clase expositiva por parte del docente<sup>18</sup>

- En estos modos de trabajo, el alumno hace uso de la superficie de la mesa de forma exclusiva, ocupándola con los diversos útiles y libros que requiera en ese momento según tenga que seguir la lectura de algún libro, copiar el material que dicte o escriba la maestra en el pizarrón, resolviendo ejercicios de matemática o transcribiendo información de un libro al cuaderno. En estos casos los alumnos generalmente tendrá gran libertad de movimiento en su puesto, con pasillos laterales de circulación a uno o ambos lados de las mesas. (Gráfico 01 a y b)

- Estos espacios deben ser lo suficientemente amplios para que la maestra y los alumnos puedan circular fácilmente. Por este motivo las mesas no deben tener partes o elementos salientes que puedan dañar o trabar la circulación. Esto también se debe tener en cuenta para la ubicación de las mochilas y prendas, las cuales es conveniente ubicarlas fuera de los pasillos de circulación o en zonas de guardado destinadas para tal fin. Tanto en el caso de organizar las mesas de a pares o utilizar mesas bipersonales, las dimensiones de las mesas deberán ser lo suficientemente amplias para permitir a los alumnos trabajar cómodamente. (Gráfico 02)

<sup>17 y 18</sup> Elaboración propia basada en United Nations, Educational, Scientific and Cultural organization; Ministerio de Educación (Chile). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2001. Pp. 22 al 28. Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf> [Consulta: 20 marzo 2011].



### Trabajo en grupos o parejas<sup>19</sup>

- A la hora de trabajar en grupos o parejas, como mencionábamos en el caso del trabajo en mesas individuales contiguas o bipersonales, se debe tener en cuenta la ubicación de los alumnos según sean diestros o zurdos para permitir una mejor organización del material y mejorar el confort de los alumnos. (Gráfico 03)
- En el caso de trabajar en parejas, la unión de las superficies de las mesas individuales deberá ser continua para permitir que el material que se comparte (libros, hojas de distintos tamaños y útiles) no se caiga por espacios que queden entre mesas o en el caso de dibujar sobre papeles grandes, esta unión de las mesas no interfiera. (Gráfico 04)
- Estos mismos criterios se tendrán en cuenta cuando se agrupen varias mesas para trabajar en grupos. Las dimensiones y los bordes de las mesas deberán permitir la mayor libertad de organización posible según las necesidades pedagógicas que se presenten. Generalmente, las mesas individuales permitirán una disposición más dinámica dentro del aula, permitiendo una mayor variedad de agrupaciones. (Gráfico 05)
- Muchas veces se requerirá que los alumnos trabajen de manera enfrentada para realizar algún tipo de debate de información (Gráfico 06); de manera intercalada circularmente para desplegar material de trabajo sobre las mesas (Gráfico 07); o de manera alternada para obtener distintos tipos de interacción entre integrantes de un mismo grupo. Las mesas bipersonales presentan menor versatilidad en su organización grupal por sus limitaciones en cuanto a la utilización de sus lados menores (los laterales), pero resultan de utilidad en casos de trabajos de a pares en la que se requiera trabajar, por ejemplo, en alguna actividad plástica, dentro de una organización grupal. (Gráfico 08)

<sup>19</sup> Elaboración propia basada en United Nations, Educational, Scientific and Cultural organization; Ministerio de Educación (Chile). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2001. Pp. 22 al 28. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2011].

Gráfico 02

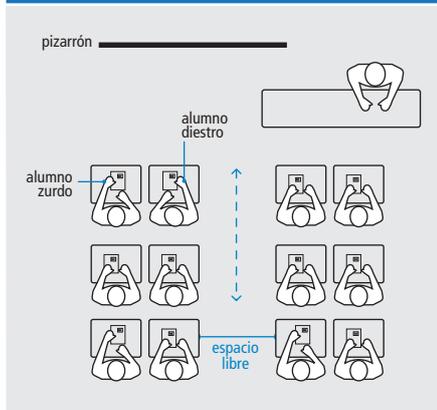


Gráfico 03

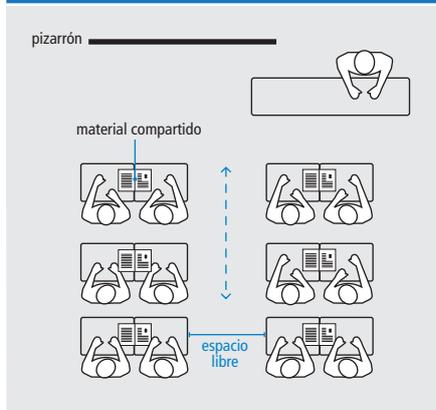


Gráfico 04

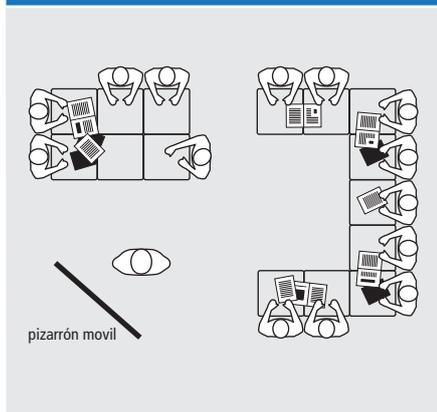


Gráfico 05

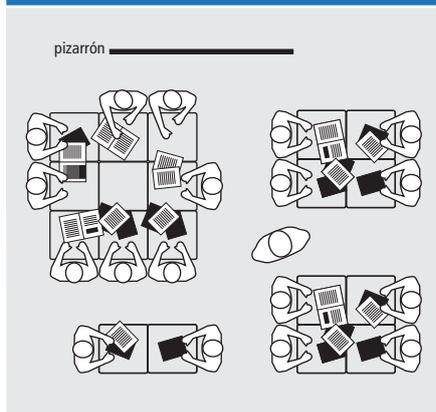


Gráfico 06

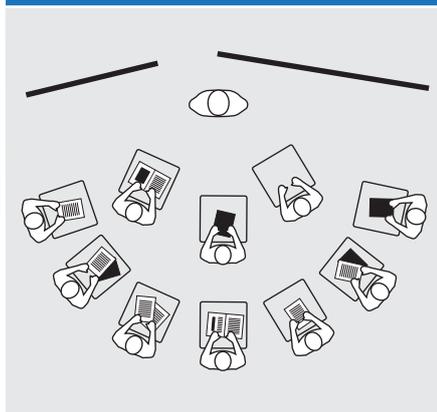
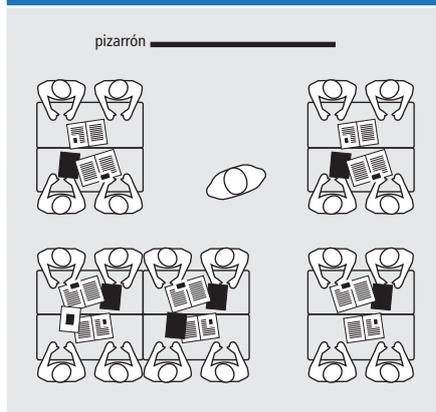


Gráfico 07

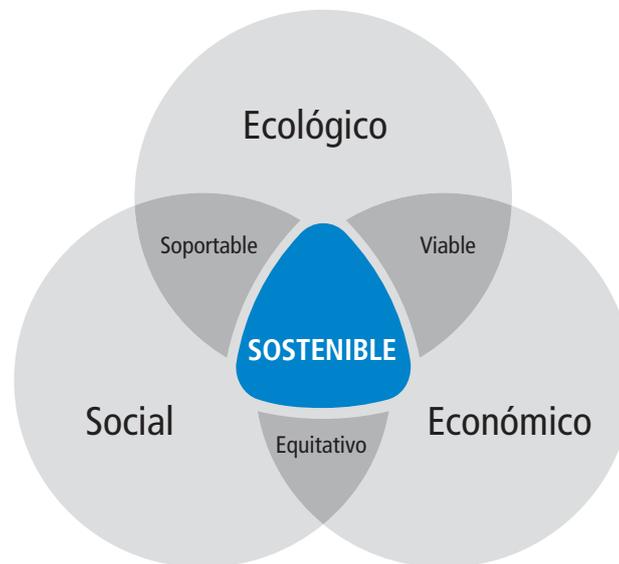


## SUSTENTABLE

Los diversos materiales y procesos tecnológicos utilizados para la producción del equipamiento educativo deben responder a la escala productiva requerida en la región optimizando los recursos económicos y sociales que a través de un programa de mantenimiento garantice la continuidad del equipamiento en las aulas.

[08]

Dimensiones de la Sustentabilidad.  
Elkington, John. *The triple bottom line for 21st century business*. Londres: Earthscan Publications Limited, 2001.



08

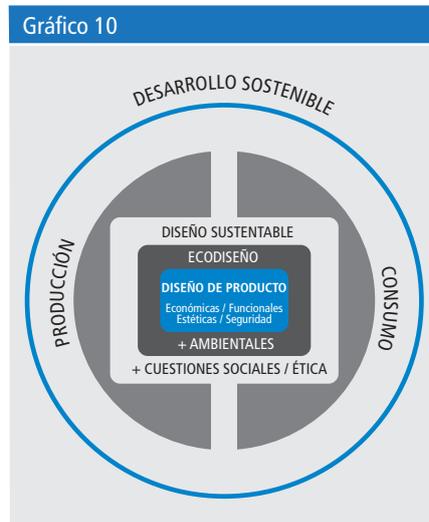
Las dimensiones de la sustentabilidad están enmarcadas en el concepto de diseño sustentable, alineados a los principios de Desarrollo Sostenible. Estos principios giran en torno a la necesidad de balancear el desarrollo económico con la protección ambiental en un contexto donde las necesidades humanas se satisfagan por el mejoramiento de la calidad de vida, y valorando cuestiones éticas como la justicia social y los derechos para la futuras generaciones.

### Ciclo de vida de un producto

Como cualquier otro producto, el equipamiento educativo debería ser diseñado desde su concepción pensando en su ciclo de vida. Este ciclo se inicia con la extracción, procesamiento y suministro de las materias primas y luego sigue con la producción, distribución, uso y fin de vida del producto. En estas diferentes fases ocurren impactos ambientales de todo tipo, los cuales deberían ser considerados de una manera integrada con el resto de requisitos y condicionantes.

En este sentido el ecodiseño busca además integrar consideraciones medioambientales dentro del diseño y desarrollo de producto, lo cual lleva a incorporar los aspectos ambientales afectados a todo su ciclo de vida, minimizando el consumo de recursos naturales y energía, y los consecuentes impactos sobre el ambiente mientras se maximizan los beneficios a los usuarios. (Gráfico 09)

Si a estas consideraciones incorporamos aspectos sociales y éticos afectados a lo largo del ciclo de vida del producto, estaremos pensando y haciendo productos y servicios “sustentables”. Esto redundará no solo en una reducción del uso de recursos y energía, sino que además mejorará la “calidad de vida” de todos los afectados a lo largo del ciclo de vida del producto. Diseñar, producir y gestionar el equipamiento educativo que contemplan todos estos aspectos es hacer Diseño Sustentable. (Gráfico 10)



[Gráfico 09]  
Ciclo de vida de un producto. United Nations Environment Programme. *Life cycle management: A business guide to sustainability*. UNEP, 2007.

[Gráfico 10]  
Relación entre diseño de un producto, ecodiseño, diseño sustentable y desarrollo sostenible. Tischner, Ursula; Schmincke, Eva; Rubik, Frieder. *¿How to do EcoDesign?: A guide for environment and economically sound desing*. Frankfurt: 2000.

### Rueda estratégica de ecodiseño

Una herramienta de suma utilidad para implementar ecodiseño es la Rueda Estratégica de Ecodiseño. Es un modelo conceptual que cubre una amplia variedad de direcciones de mejora ambiental y, en forma paralela, las fases del ciclo de vida de productos.

### Análisis del equipamiento educativo

Esta estrategia esta conformada por 7 puntos que sirven para analizar y optimizar el diseño del equipamiento educativo siguiendo las siguientes premisas:

*NOTA: la selección de una o más estrategias deben ser analizadas ya que algunas pueden influenciarse mutuamente de manera favorable, no interactuar en absoluto o hacerlo de manera desfavorable. En este último caso debe recomendarse la estrategia basándose en el beneficio ambiental predecible, la factibilidad técnica y económica, y los beneficios para los usuarios del equipamiento educativo.*

#### 1. SELECCIÓN DE MATERIALES DE BAJO IMPACTO

La utilización de materiales renovables (maderas de bosques replantados), evitando la utilización de maderas duras o metales que requieren mucha energía para su producción (cobre, estaño, zinc, entre otros), favorece a reducir el impacto ambiental. Otra estrategia orientada en este sentido es la utilización de materiales reciclados como madera reconstituida y plásticos reciclados, y la utilización de materiales reciclables, como ser equipamiento con poca diversidad de materiales, fáciles de separar –evitando materiales compuestos o de relleno–, elementos estándar de fijación y adhesivos a base de agua. Además de lo antes mencionado se puede utilizar materiales con impacto social positivo, es decir, proporcionados por productores locales y estimular el reciclado de materiales en las empresas que pueden sustituir en parte las materias primas de la misma.

## 2. REDUCCIÓN EN EL USO DE MATERIALES

La reducción del peso, dimensionando correctamente el equipamiento a las necesidades funcionales y de durabilidad, pensado desde el diseño del mismo y acompañado por una producción optimizada, repercutirá en la reducción del volumen del mismo y, por ende, el embalaje necesario para su almacenaje y transporte. También se pueden pensar en un diseño desmontable, apilable y plegable.

## 3. OPTIMIZACIÓN DE TÉCNICAS DE PRODUCCIÓN

Desde el diseño se puede pensar en minimizar los pasos de producción utilizando componentes que requieran menos procesamiento (como ser tratamientos superficiales), otras técnicas de producción que generen bajas emisiones, como puede ser doblar en vez de soldar o la utilización de pinturas en polvo en vez de pintura con soplete. Además, debe consultarse con el departamento de producción y proveedores cómo se puede optimizar el uso de las materias primas y, en consecuencia, reducir la producción de desechos. Otra estrategia reside en la organización del proceso de producción acotando a ciertas áreas los procesos que generan mayor desecho, los pasos contiguos y mediante la seguridad y limpieza de las áreas, generando un sistema de reciclaje de los desechos.

## 4. OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA DE DISTRIBUCIÓN

La utilización de recursos locales reduce los costos de transporte así como el impacto en el medio ambiente. La utilización de sistemas estándares de embalaje, reutilizables o reciclables permiten ajustarse a los sistemas de logística habituales. Además se puede, en caso de no ser un envío muy grande, coordinar con otras empresas locales los envíos a regiones comunes a las cuales se les provea.

## 5. REDUCCIÓN DEL IMPACTO DURANTE EL USO

Todo producto necesita de ciertos consumibles durante su uso, tanto para su funcionamiento como para su mantenimiento. En el caso del equipamiento educativo, el mantenimiento requiere de la utilización de diversos productos de limpieza que impactan directamente en el medioambiente. Diseñar productos que requieran bajo mantenimiento, o que se puedan limpiar con productos no nocivos, favorecen la salud de la persona, así como su economía.

## 6. OPTIMIZACIÓN DE LA VIDA ÚTIL INICIAL

Diseñar un equipamiento educativo confiable y durable, pensando en su modularidad y que resulte interesante, funcional y utilizable para el usuario evitando que este sea descartado prolongará el ciclo de vida del producto. El diseño de los pasos y elementos requeridos para el mantenimiento y reparación, haciéndolo más sencillo para el usuario, generará un mayor aprecio por el mismo. Un programa de mantenimiento donde se estipulen los pasos preventivos y correctivos, y se indique qué se debe verificar a lo largo de la vida útil del producto, favorecerá la preservación del mismo, reemplazando las partes que sufran mayor desgaste.

## 7. OPTIMIZACIÓN DEL SISTEMA AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL

Siguiendo la estrategia de que el equipamiento no sea obsoleto, desde el punto de vista estético y funcional, igualmente se debe pensar en cómo este va a ser descartado. Para esto, habiendo pensado en una producción con uniones estándares, partes intercambiables o reutilizables, así como la posibilidad de un mantenimiento sencillo, muchos de los componentes podrán ser reutilizados.

Aquellos que no puedan reutilizarse deberían poder ser reciclados para un reproceso del material, como ser los plásticos o maderas reconstituidas. Finalmente los que no puedan reciclarse deberían ser asociados en tóxicos y no tóxicos para su correcto descarte o incineración.

La reutilización, reciclaje y descarte deben estar acompañados por un sistema de recolección del equipamiento en el fin de vida del producto que garantice la efectividad del producto diseñado con estos conceptos. También se pueden contemplar los sistemas locales —informales— de recolección que pueden ser incluidos con un fin común.

### EQUIPAMIENTO CONCEBIDO CON CONCEPTOS DE DISEÑO SUSTENTABLE

En la actualidad las empresas que producen equipamiento, especialmente para oficinas, ponen gran énfasis en el desarrollo de productos bajo el concepto del diseño sustentable. Algunas de estas son grandes empresas como Herman Miller, Steelcase, Wilkhahn, por nombrar algunas que contemplan gran parte de los conceptos antes descriptos. Sin embargo, estas acciones se pueden replicar a todas las escalas y procesos productivos, adecuando los conceptos a los niveles productivos y la materialidad del equipamiento.



[09]

Elaboración propia basado en el *Catálogo Environmental | Think* [en línea]. Disponible en: <[http://www.steelcase.com/en/products/category/seating/task/think/documents/04-0011852\\_pdf.pdf](http://www.steelcase.com/en/products/category/seating/task/think/documents/04-0011852_pdf.pdf)> [Consulta: 27 enero 2011].

# Mantenimiento del equipamiento

## ASPECTOS CLAVES

Las características del equipamiento educativo mencionadas en capítulos anteriores son el punto de partida para el diseño y la adquisición adecuada del equipamiento. Sin embargo, la incorporación de un equipamiento más adecuado dentro de los espacios educativos no es suficiente para el correcto desempeño de los mismos.

El equipamiento educativo debe ser acompañado de un sistema de mantenimiento acorde que favorezca la durabilidad, prolongando el ciclo de vida del mismo.

Un sistema de mantenimiento es una herramienta eficaz para mantener o mejorar aspectos claves del equipamiento tales como la funcionalidad, seguridad, confort y la higiene. El mantenimiento debe ser permanente, preventivo y correctivo. El mantenimiento del equipamiento abarcará desde las tareas cotidianas, como la limpieza y el ordenamiento del equipamiento, hasta el arreglo o el reemplazo de sus partes.

El sistema de mantenimiento que se implemente en la escuela, por sí solo no podrá mantenerse en el tiempo. Este debe estar implicado dentro del sistema de gestión total de la escuela, siendo un aspecto más a articular dentro de la misma.

## TIPOS DE MANTENIMIENTO<sup>20</sup>

### Mantenimiento preventivo

El mantenimiento preventivo comprende acciones de carácter periódico y permanente que permitan anticipar el deterioro de componentes, partes, piezas, materiales y, en general, de los elementos que componen el equipamiento educativo permitiendo su recuperación, restauración, renovación y operación continua, confiable, segura y económica, sin agregarle valor al mismo. Este tipo de mantenimiento implica que los encargados de la limpieza cuenten con productos no nocivos para la salud, adecuados para limpiar y desinfectar el equipamiento diariamente. Ciertos productos abrasivos pueden resultar útiles para quitar las manchas pero pueden deteriorar las superficies melamínicas y la pintura, degradando la madera y caños de hierro de las sillas y mesas.

<sup>20</sup> Elaboración propia a partir de United Nations, Educational, Scientific and Cultural organization; Ministerio de Educación (Chile). *Mantenimiento de edificios y mobiliario escolar: el mantenimiento, compromiso de todos*. Santiago de Chile: UNESCO, 1998. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158664s.pdf>> [Consulta: 14 abril 2012].

### Mantenimiento correctivo

Implica las acciones de carácter puntual en componentes, partes, piezas, materiales y, en general, a raíz del uso, agotamiento de la vida útil u otros factores externos del equipamiento educativo permitiendo su recuperación, restauración o renovación, sin agregarle valor al mismo. Los encargados del mantenimiento de las escuelas deberían contar con una caja de herramientas básica y repuestos que les permita realizar reparaciones periódicamente, como cambiar regatones y reemplazar remaches flojos. Dentro de estas tareas deberían establecer si su reparación es posible o el equipamiento debe enviarse a un taller donde se realicen reparaciones más profundas como reemplazar respaldos, asientos de las sillas o superficies de la mesa, reparar estructuras quebradas o pintar superficies dañadas.

### PROGRAMA PERIÓDICO DE MANTENIMIENTO

Es la definición planificada y organizada de acciones de mantenimiento con carácter de permanentes y continuas, orientadas a preservar y mantener las condiciones originales funcionales del equipamiento educativo, expresando la periodicidad y alcance del servicio y los recursos comprometidos en dicho proceso.

El programa periódico de mantenimiento debería contar con un listado de actividades con tareas programadas que permiten un seguimiento sencillo de los elementos a verificar y luego ser mantenidos. Esta lista de actividades puede contar con las tareas de mantenimiento preventivo habituales como ser la limpieza del equipamiento, removiendo la suciedad, los elementos adheridos a los mismos o manchas de los elementos de escritura.

También se debería contar con una lista de control de las tareas de mantenimiento correctivo, donde se pueda identificar las partes a reparar en el equipamiento.

Algunos de los puntos a verificar en esta lista serían el estado de las superficies de la mesa y silla (rayas profundas o quiebres), el estado de los regatones de las patas o faltantes, la pintura de la estructura (partes rayadas o saltadas) y aspectos de mayor gravedad como superficies de madera quebradas o astilladas o soldaduras quebradas en las estructuras de las sillas y mesas.

Tareas preventivas habituales	Año 1				Año 2				Año 3			
	En	Feb	Jul	Dic	En	Feb	Jul	Dic	En	Feb	Jul	Dic
Aplicación de líquido para desinfección exterior e interior	■		■		■		■		■		■	
Revisión y limpieza de canales y bajadas		■	■			■	■			■	■	
Revisión de muro exteriores	■				■				■			
Revisión de muros interiores de recintos docentes	■				■				■			
Revisión de muros interiores de oficinas y servicios				■				■				■

Tareas mayores de mantención	Año 1				Año 2				Año 3			
	En	Feb	Jul	Dic	En	Feb	Jul	Dic	En	Feb	Jul	Dic
Pintura fachada principal y muros de patios	■				■				■			
Pintura muros norte y segundo piso		■				■				■		
Pintura ciclos		■				■				■		
Pintura interior de recintos docentes	■				■				■			
Pintura interior de baños y cocina		■				■				■		
Pintura muros y cielos de oficinas y servicios higiénicos de adultos		■				■				■		
Reparación mayor o reposición de ventanas	■				■				■			
Cambio de piso de gimnasio	■				■				■			

01

[01] Ejemplo de un cronograma de mantenimiento para establecimientos educativos. Elaboración propia basado en United Nations, Educational, Scientific and Cultural organization; Ministerio de Educación (Chile). *Mantenimiento de la madera en establecimientos educacionales*. Santiago de Chile: UNESCO, 2006. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158663s.pdf>> [Consulta: 16 abril 2012].

## Asistencias técnicas

### INTRODUCCIÓN

Tuvimos la oportunidad de realizar dos experiencias de asistencia con las provincias de Santa Fe y Mendoza, que nos permitió aplicar la metodología de trabajo propuesta, llevando a cabo las diversas etapas con los condicionantes que se planteaban en cada caso.

En el primer caso, entre 2008 y 2009, asistimos al Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe, donde a partir de un relevamiento del Nivel Primario de la Escuela 9 de Julio de Rosario, se realizó la producción de 60 conjuntos de sillas y mesas en los talleres del Instituto Autárquico Provincial de Industrias Penitenciarias (IAPIP) para acondicionar dos aulas piloto de la escuela.

Durante el 2012, se realizó la segunda experiencia de asistencia en la Ciudad de Mendoza, se trabajó de manera conjunta con la Coordinación de Equipamiento Escolar de la Subsecretaría de Infraestructura del Ministerio de Infraestructura y Energía de la provincia, en el análisis de las especificaciones técnicas de las licitaciones que realiza para la adquisición del equipamiento.

Rosario	Mendoza
Integrantes del proyecto INTI: Programa de Diseño; Programa de Ensayos y Asistencia Técnica; Centro Maderas y Muebles; Centro Rosario.	Integrantes del proyecto INTI: Centro INTI-Diseño Industrial; Centro INTI-Mendoza.
Actores externos involucrados: Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe; Instituto Autárquico Provincial de Industrias Penitenciarias (IAPIP); Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Santa Fe; Comunidad Educativa de la Escuela 9 de Julio de Rosario, Santa Fe.	Actores externos involucrados: Coordinación de Equipamiento Educativo de la Subsecretaría de Infraestructura Educativa del Ministerio de Infraestructura y Energía; Jardín de Infantes 0-034 Jardín Exclusivo; Escuela Nivel Primario 1-042 Aristides Villanueva; Escuela Nivel Secundario 4-024 Bellas Artes; Florena S.R.L. Equipamiento para oficinas.

## CARACTERÍSTICAS DE LOS PROYECTOS

Ambos proyectos comenzaron con el relevamiento de las condiciones de las escuelas para identificar y definir las necesidades de los usuarios directos —alumnos— y beneficiarios —docentes, personal del mantenimiento y demás comunidad educativa— permitiendo redefinir los requisitos del equipamiento educativo necesario —considerando las dimensiones de los alumnos— que permita la versatilidad requerida para el funcionamiento de la Jornada Escolar Completa como sucede en las escuelas relevadas en Mendoza y los distintos turnos en una misma jornada en el caso de la escuela de Rosario.

Se contempló la necesidad de incorporar o adecuar tramos —tamaño— de sillas y mesas adicionales para el nivel primario en el caso de Rosario, y niveles inicial, primario y secundario en el proyecto de Mendoza. Para esta adecuación, se contemplaron las dimensiones de sillas y mesas existentes tanto en Rosario como en Mendoza, y las especificaciones técnicas de los pliegos de licitación de la Provincia de Mendoza, tomando como referencia el “Cuadro 1: Tramos de sillas y mesas en relación con las edades y niveles educativos” (ver capítulo “Concepción del proyecto” página 15), acompañado de mejoras para la producción, seguridad, ergonomía y mantenimiento del equipamiento educativo.

El proyecto de Rosario se concluyó con una experiencia piloto en las aulas de 4<sup>to</sup> grado EGB, con niños de entre 8 y 10 años, mientras que en el proyecto en Mendoza, al momento del cierre de esta publicación se avanzó en las recomendaciones y mejoras de las especificaciones técnicas de las licitaciones (enfocado en las mesas y sillas adquiridas para los niveles inicial, primario y secundario).

## CONDICIONES DE LAS ESCUELAS Y EL EQUIPAMIENTO

El estado de las escuelas y el equipamiento relevado en las provincias de Santa Fe y Mendoza, no son muy distintos entre sí, ni muy lejanos a lo que se podría presentar en otras provincias del país.

Las escuelas presentan distribuciones similares con aulas que se distribuyen hacia uno o más patios. El jardín de infantes de Mendoza cuenta con un patio propio para lo más pequeños. Las aulas presentan carencias en aspectos de habitabilidad, especialmente condiciones de iluminación tanto natural como artificial limitada, y dimensiones muy acotadas que dificultan la organización y circulación de los alumnos.

Además, los niños se encuentran sentados en sillas y mesas no adecuadas para sus dimensiones corporales correspondientes a sus edades como se mencionó anteriormente, con equipamiento provisto por diversos proveedores —dificultando el trabajo en grupo cuando se quieren agrupar las mesas— y en condi-

ciones de mantenimiento variado (desde un mantenimiento provisorio hasta deteriorado u obsoleto en algún caso extremo).

## CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPAMIENTO

En ambas experiencias, con los alcances proyectados en cada caso, y acotándonos a tiempos, costos y tecnologías disponibles, se propusieron modificaciones que adecuen las sillas y mesas a las necesidades relevadas. Se buscó una unificación formal y material del equipamiento para los distintos niveles, para que este sea identificado como una única línea de productos que caracterice al equipamiento educativo.

A continuación se detallan los aspectos principales en los cuales se trabajaron las consideraciones en el diseño propuestas en ambos proyectos, debiendo aclarar que para el caso de Mendoza se tuvo la posibilidad de replantear ciertas modificaciones gracias a la experiencia previa (estas serán detalladas cuando así se requiera).

### Ergonomía

Las superficies de la silla, tanto el asiento como el respaldo, permiten un apoyo adecuado del cuerpo sin que la estructura de caños entre en contacto con el cuerpo —caderas, piernas y espalda—, tal como sucedía con el modelo de silla actual cuando las terminaciones no eran las adecuadas. Además se generaron modificaciones en las superficies del asiento y respaldo generando bordes o secciones curvas que disminuyan la presión en la región poplíteas y región lumbar-dorsal.

A diferencia del proyecto para la escuela de Rosario, en el proyecto de Mendoza se propuso que el espacio de guardado debajo de la mesa se ubique en un lateral de la estructura para contemplar la variabilidad en las dimensiones de los niños que tienen que utilizar el sistema silla y mesa, permitiendo un uso confortable y evitando que las piernas entren en contacto con este espacio de guardado.

#### [01 y 02]

En el modelo de silla actual las estructuras sobrepasan las superficies de los apoyos, permitiendo que los caños entren en contacto con el cuerpo de los niños.



01



02



[03 y 04]  
Asiento y respaldo sin caños laterales que interfieran con las piernas o región dorsal.

[05]  
Superficies de asiento y respaldo conforman secciones planas y curvas que responden a las zonas de contacto con el cuerpo.

[06]  
Las dimensiones internas de la estructura de la mesa contemplan las dimensiones mínimas sugeridas por la norma UNE-EN 1729-1.

[07 y 08]  
Actualmente existe mucha variabilidad entre las dimensiones del equipamiento —igual para el nivel primario y secundario— y las dimensiones antropométricas de los niños.

### Funcionalidad y uso

En el diseño se volcaron ciertos conceptos asociados a la versatilidad del equipamiento. Entre estos podemos observar mesas con planos de trabajo más amplios para el desarrollo de tareas individuales —especialmente las asociadas a actividades plásticas— y grupales. Además los cantos levemente redondeados de estas superficies permiten agrupar las mesas de manera tal que generen superficies más amplias y continuas para el trabajo en grupo.

El redimensionamiento de las mesas y sillas, así como la unificación en los diámetros de caño utilizados, permitió disminuir el peso del equipamiento haciendo más simple su movimiento. Además las sillas del mismo tramo permiten apilarse hasta 5 sillas a la vez, siendo esta una altura segura y fácilmente manipulable por los niños.

El color del equipamiento fue elegido para diferenciarse de los colores tradicionales utilizados en el equipamiento —verde musgo o beige— y para distinguir los distintos tramos —tamaños— de sillas y mesas. En el caso de la mesa, la superficie de color claro —blanco mate— genera menos reflejos de la iluminación que en las terminaciones brillantes tradicionales, favoreciendo el confort visual durante el trabajo en clase.

Otro de los aspectos analizados fue el espacio de guardado debajo de la mesa. Este fue minimizado y reubicado, al mismo tiempo que se complementó con el espacio de guardado debajo de la silla, para favorecer el confort de las piernas al sentarse; en el equipamiento de la escuela de Rosario se redujo el espacio debajo de la mesa, mientras que en el caso de Mendoza, se reubicó y se adicionó el espacio de guardado debajo de la silla. Además se optó por mantener una superficie abierta —una malla cuadrículada o varillas de hierro— para evitar la acumulación de suciedad y una mayor visibilidad de los elementos que contiene.

El espacio de guardado debajo de la silla permite ubicar libros y carpetas, evitando incomodar al niño que quiera posicionar su piernas por debajo de la sillas.



[09]

“Equipamiento Educativo Santa Fe” en el aula piloto de la Escuela 9 de Julio, Rosario, Santa Fe. Fotos: INTI-Diseño Industrial. Modificación de superficie de trabajo y mayores dimensiones.



[10]  
Diseño “Equipamiento Educativo Mendoza”  
(2012). INTI-Diseño Industrial. Agrupamiento  
de mesas.

[11]  
Sillas apiladas, hasta 4 sillas del mismo tramo.

[12]  
Diseño “Equipamiento Educativo Mendoza”  
(2012). INTI-Diseño Industrial. Modificación de  
superficie de trabajo y mayores dimensiones.

[13]  
Los colores identifican, de izquierda a dere-  
cha, el Tramo 1 (nivel inicial), Tramo 4 (nivel  
primario) y Tramo 5 (nivel secundario).

[14]  
Espacio de guardado versátil debajo de las  
sillas del nivel primario y secundario.



### Terminaciones y seguridad

Las terminaciones de las soldaduras y los elementos de fijación fueron especialmente cuidados para evitar zonas cortantes o mal terminadas. Además los elementos de fijación —remaches con cabeza de ala ancha— fueron ubicados de manera de disminuir las zonas de contacto con los niños, especialmente para evitar el daño de la ropa. Para disminuir posibles puntos de contacto que puedan dañar al usuario, el remate de los remaches se encuentra en el interior del caño, no quedando expuestos elementos cortantes.

Además, se tomaron recaudos para que no existan zonas entre las diferentes partes del equipamiento en las cuales se pueda introducir los dedos para evitar lesiones, así como también buscar minimizar la posibilidad de que existan bordes cortantes. Para garantizar que esto suceda se debe realizar un control de calidad adecuado de los lotes producidos según los pliegos técnicos.

Estos aspectos se tuvieron en cuenta siguiendo las recomendaciones de la norma “UNE-EN 1729-2:2007 Mobiliario. Sillas y mesas para centros de enseñanza. Parte 2: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo”.



15

[15] Uniones limpias y sin zonas cortantes.



16

[16] Remaches de ala ancha para una fijación más resistente.



17

[17] Encuentro adecuado entre los planos de las mesas para evitar lesiones.

## Producción y materialidad

### MADERA LAMINADA Y MELAMINA PLÁSTICA

Se propone reemplazar el barnizado de ambas caras de la madera por la aplicación de melamina de 0,60 ó 0,80 mm según la necesidad y la posibilidad técnica de los curvados, especialmente en las superficies de los respaldos y asientos de las sillas. Por otra parte, la utilización de melamina en ambas caras de las tapas de las mesas permiten reutilizarla cuando se realiza un mantenimiento periódico. La utilización de remaches de ala ancha para fijarla a la estructura permite un diseño simétrico para prolongar la utilización de la tapa en ambas caras.



[18]  
El laminado plástico en ambas caras de la madera permite una reutilización de la misma al rotarla.

### PINTURA DE ESTRUCTURAS

Independientemente de los colores que se elijan para las distintas estructuras de sillas y mesas se recomienda la utilización de colores estándares que se encuentren dentro de las cartillas de colores de los fabricantes de las pinturas en polvo.

## PARTICULARIDADES DEL EQUIPAMIENTO DEL NIVEL INICIAL

### Dimensiones: superficie de trabajo

Las mesas están diseñadas para ser utilizadas por 6 niños en cada una de ellas. Si bien las dimensiones mínimas contempladas por la norma son de 400 x 550 mm, estas están referidas a mesas individuales. Teniendo en cuenta esta particularidad y las actividades desarrolladas en el nivel inicial, estas dimensiones se acotaron a una actividad grupal, además de considerar la producción —rendimiento del número de tapas obtenidas por tablero del terciado— y el transporte de la mesa. La altura de la mesa y las sillas correspondientes fueron adecuadas de manera conjunta según la UNE-EN 1729-1 para el Tramo 1.



19

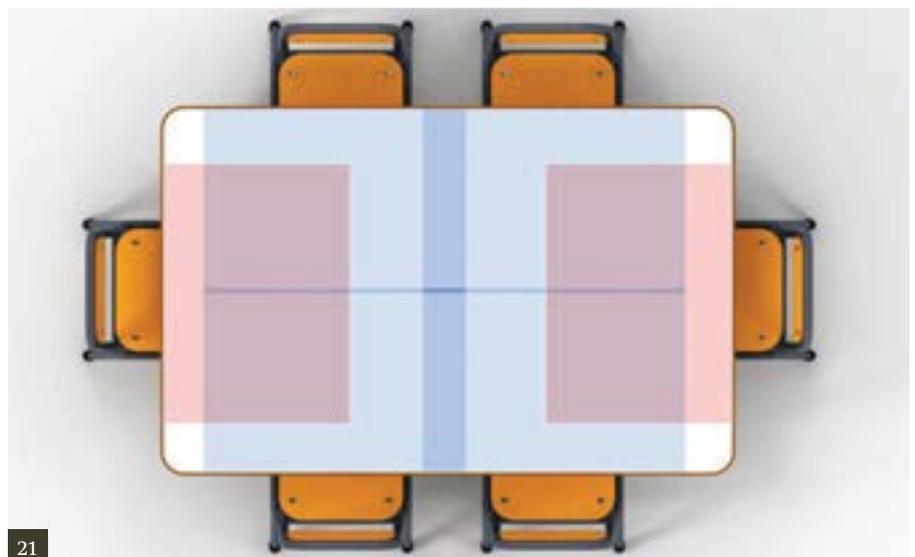


20

[19] Espacio contemplado por norma para mesas individuales del Tramo 1 —nivel inicial— y su relación con la propuesta de mesa para 6 niños. Dimensión de la mesa: 780 x 1200 mm.

[20] Sistema de 6 sillas y mesa del nivel inicial.

[21] Relación entre la superficie de trabajo individual de la norma UNE-EN 1729-1 y el diseño de mesa grupal propuesto. Dimensión de la mesa: 780 x 1200 mm.



21

### Espacios de guardado

En el caso de las mesas y sillas del nivel inicial se descartó todo espacio de guardado en el equipamiento, ya que la dinámica actual dentro de las aulas contempla la utilización de armarios y percheros, estos últimos para las mochilas de los niños.

## PARTICULARIDADES DEL EQUIPAMIENTO DEL NIVEL PRIMARIO Y SECUNDARIO

Estableciendo un criterio de diseño común con las sillas y mesas del nivel inicial y siguiendo las especificaciones dimensionales de los Tramos 4 y 5 de la norma UNE-EN 1729-1, se propuso un equipamiento para el nivel primario y otro para el secundario con las siguientes características en común.



[22]  
Tramo 4: silla y mesa nivel primario.

[23]  
Tramo 5: silla y mesa nivel secundario.

### Dimensiones superficie de trabajo



[24]  
Dimensiones de la superficie de trabajo y espacio cómodo para las piernas.

Para determinar las dimensiones de la superficie de la mesa, en ambos niveles iguales, se consideraron las dimensiones mínimas requeridas por la norma para esta y el espacio mínimo disponible para las piernas. A partir de esas dimensiones, y considerando que un solo tramo de mesa y silla se produciría para cada nivel, se decidió liberar el espacio para las piernas con el destinado usualmente al espacio de guardado de útiles, para poder alojar a la mayor variabilidad de niños posible sin que las piernas entren en contacto con este.

### Espacios de guardado

Se contemplaron diversos espacios de guardado en el equipamiento. La mesa de ambos niveles presenta dimensiones idénticas de su espacio de guardado, ya que se consideró la utilización de elementos similares (incluyendo la utilización de las netbooks). Para las mochilas —contemplando la variabilidad en tipologías y dimensiones— se decidió incorporar un gancho para colgarlas dentro del volumen total de la estructura con su saliente hacia el interior para evitar cualquier tipo de lesión.

A diferencia de las sillas actuales, se incorporó un espacio de guardado de elementos debajo del asiento, sin que interfiera con el movimiento de las piernas. Este espacio propone una alternativa para el guardado de los elementos.

[25]

Espacio de guardado debajo de mesas de nivel primario y secundario.

[26]

Las mesas tienen ganchos para colgar las mochilas.

[27 y 28]

Alternativa de guardado de elementos debajo de las sillas.



25



26



27



28

## Comparativa sillas y mesas



[29]

Comparativa de sillas nivel secundario, primario e inicial.

[30]

Comparativa de mesas nivel secundario, primario e inicial.



## ALCANCES DE LAS EXPERIENCIAS

A continuación se sintetizan las etapas que se sucedieron en el proyecto de Santa Fe luego de las mejoras planteadas para el equipamiento, ya que como se mencionó anteriormente para el proyecto de Mendoza, al momento del cierre de esta publicación, se presentaron las recomendaciones de mejoras planteadas en las páginas anteriores para que se incorporen en las especificaciones técnicas de las licitaciones que realicen para la adquisición del equipamiento.

En el caso del proyecto con la Provincia de Santa Fe, se logró implementar y diagnosticar un aula piloto en la escuela relevada. Estas etapas nos permitieron desarrollar instancias de verificación y evaluación de prototipos funcionales.

### Producción del equipamiento educativo piloto

En el proceso de análisis de las condiciones productivas, se relevó los Talleres Públicos de la Provincia de Santa Fe y los talleres del Instituto Autárquico Provincial de Industrias Penitenciarias (IAPIP), siendo estos últimos en los cuales se produjeron los 60 conjuntos de sillas y mesas.

Al tratarse de un taller penitenciario, existen relaciones dentro de la organización del trabajo “no convencionales” en relación con un taller fabril. Esto determinaba ciertas limitaciones o condicionantes al momento de

tomar decisiones, los tiempos y ritmos de trabajo, la asignación de tareas y operarios, etc., que no dependían de aspectos meramente productivos sino de factores organizacionales propios de una unidad carcelaria.

Los plazos del proyecto estaban acotados a 3 meses y las posibilidades de incorporar o adquirir herramientas y tecnologías distintas a la existentes por contar con un presupuesto acotado, generaron limitaciones para incorporar modificaciones sustanciales en el diseño del equipamiento, debiendo adecuarse a las tecnologías “tradicionales” (corte, curvado y soldadura de caños; curvado de terciado de guatambú y melamina; pinturas sintéticas y barnices).

Otro condicionante era que en su mayoría los operarios no eran calificados o estaban en proceso de aprendizaje de las tareas guiados por los maestros —supervisores— del taller. Pese a las condiciones antes descriptas, existió una adecuada implementación de las modificaciones en el proceso productivo del nuevo equipamiento gracias al interés por colaborar de ciertos operarios.

#### Implementación del equipamiento en las aulas

Además de organizar y distribuir adecuadamente las mesas y sillas propuestas —dos dimensiones de sillas correspondientes a los Tramos 4 y 5—, la implementación del equipamiento en las dos aulas de 4<sup>o</sup> grado consistió en la limpieza profunda, reparación y pintado de sus paredes, reparación de aberturas e incorporación de nuevos artefactos de iluminación de doble tubo aumentado en nivel de iluminación. Además se realizó el recambio de los pizarrones y los armarios de cada aula.

Esta implementación fue acompañada con una presentación a los docentes y alumnos de las características diferenciales del equipamiento con soportes gráficos que acompañaron a los alumnos durante su cursada.

[31 a 37]

“Equipamiento Educativo Santa Fe” en el aula piloto de la Escuela 9 de Julio, Rosario, Santa Fe. Fotos: INTI-Diseño Industrial.





32



33



34



35



37



36

### Diagnóstico de aulas piloto

Luego de la implementación del equipamiento en las dos aulas piloto se realizó un diagnóstico acotado del estado del equipamiento luego de 2 meses de uso y una serie de entrevistas para analizar el nivel de aceptación y situaciones de uso del equipamiento.

La metodología de diagnóstico consistió en entrevistas a la directora, las vicedirectoras, encargado de limpieza y docentes; encuesta con preguntas cualitativas —de opinión— a los alumnos que estaban utilizando el equipamiento de los cursos de 4<sup>to</sup> grado A, B, C y D; y el relevamiento del estado del equipamiento educativo implementado. Las encuestas realizadas a alumnos, docentes y directivos reflejaron que existió una gran aceptación del diseño de la silla y mesa, generando en los alumnos un mayor interés por el cuidado de los mismos, disminuyendo el daño o manteniendo el equipamiento más limpio.

Además los alumnos comentaron la percepción de un mayor confort general utilizando el equipamiento con una mejora de la postura; la mayoría lograba apoyar los pies en el piso, la espalda se encontraba más contenida y la altura de la mesa resulta más adecuada, entre otras características destacadas. Cabe aclarar que, los plazos y la metodología de diagnóstico —acotada para dichos plazos— no permitieron verificar un cambio postural certero o la mejora progresiva de las molestias.

Por último, destacaron que la utilización de los colores genera un espacio más alegre y moderno, es más liviano y sus dimensiones favorecen la movilidad del mismo dentro del aula, y la mesa presenta una mayor comodidad para el trabajo en las clases —especialmente en las actividades dibujo y plástica— y mayor espacio de guardado.

#### El balance de las experiencias

El avance de las etapas propuestas en el desarrollo y asistencia técnica para la escuela de Rosario permitió observar que existe una concientización parcial de la importancia del uso de equipamiento adecuado por parte de algunos directores, docentes e incluso alumnos. Sin embargo, al no existir una base de datos antropométrica a escala nacional y ante la limitación de utilizar tecnologías que permitan una regulación más acorde del equipamiento, se complejiza acomodar confortablemente a todos los alumnos, apareciendo algunas incomodidades en espalda y rodillas.

Es importante destacar que existe la necesidad de adecuar todo el equipamiento de los espacios de la escuela —en este caso el aula— para lograr un funcionamiento integral de todo el equipamiento como sistema integrado.

Es por eso que es un anhelo del proyecto que se está desarrollando en Mendoza poder trabajar en futuras instancias sobre los demás componentes del sistema —además de las sillas y mesas propuestas—, replicar y profundizar las etapas de producción de los prototipos que se realizó en Rosario, así como su implementación en un aula piloto y diagnóstico posterior.

## Acciones y vinculaciones

### CAMINO RECORRIDO

Desde el comienzo del proyecto *Gestión y diseño del equipamiento educativo* se pretende generar vinculaciones con la mayor cantidad de actores posibles que faciliten la difusión del tema y permita dar cuenta de la importancia de este. Estas vinculaciones nos permiten conocer experiencias que se estén desarrollando en todo el país —e incluso en el exterior—, con la posibilidad de compartir o integrarnos a estas para generar desarrollos en conjunto.

Un actor importante con el cual nos vinculamos desde el 2010 es el Laboratorio de Ergonomía de la Universidad Nacional de Cuyo —Facultad de Artes y Diseño—, que dirige la diseñadora industrial y ergónoma Roxana Del Rosso. En este marco, el equipo de investigación al cual nos integramos, está llevando adelante el proyecto “Especificaciones para el diseño y producción de equipamiento escolar saludable. Ergonomía de concepción. Segunda Etapa”. Esta investigación se desarrolla como una beca interna de promoción a la investigación de la Dirección de Investigación y Desarrollo de dicha Facultad. La misma en el marco del proyecto aprobado por la Secretaría de Ciencia Técnica y Posgrado de la UNCuyo. Este proyecto se plantea realizar un análisis del grado de adaptación del mobiliario escolar actual a la anatomía y biomecánica de los niños, siendo su objetivo principal optimizar las condiciones de uso del mobiliario escolar, a partir del desarrollo de herramientas para su evaluación y tipificación, que permitan relacionar aspectos ergonómicos en el trabajo físico y mental de los estudiantes<sup>21</sup>.

También en el 2010 participamos de las “IV Jornadas de Ergonomía, Diseño y Condiciones de Trabajo” en el Centro de Congresos y Exposiciones de la ciudad de Mendoza. El evento fue organizado por la Universidad Nacional de Cuyo con el objetivo de integrar los esfuerzos de sensibilización en ergonomía, condiciones de trabajo y salud en el contexto latinoamericano. En este pudimos explicar la experiencia realizada en las dos aulas piloto de la Provincia de Santa Fe para el rediseño del equipamiento bajo criterios ergonómicos.

Durante el 2011 seguimos trabajando con el objetivo de difundir la importancia de la vinculación entre la ergonomía y el sistema de equipamiento educativo. Por ello, en el mes de noviembre de ese año, organizamos de manera conjunta con la Facultad de Artes y Diseño de la Universidad Nacional de Cuyo el “Seminario Internacional de Ergonomía y Diseño” en dos jornadas consecutivas, una con sede en Mendoza y otra en Buenos Aires.

<sup>21</sup> Disponible en: <http://www.politicaspUBLICAS.uncu.edu.ar/articulos/index/espaldas-sanas-desde-la-edad-escolar-el-diseno-y-la-ergonomia-del-mobiliario-escolar>

En la jornada desarrollada en Buenos Aires participó la Dirección de Infraestructura del Ministerio de Educación de la Nación quienes tienen la intención de seguir trabajando en metodologías de gestión del equipamiento educativo, mientras que en Mendoza la Subsecretaría de Infraestructura Educativa del Ministerio de Infraestructura y Energía participó describiendo el estado de situación del equipamiento educativo, posibilitando que durante el 2012 se desarrolle la asistencia técnica en la definición de criterios para las licitaciones de futuras compras de equipamiento educativo que realice la provincia. (Ver capítulo “Asistencias técnicas”).

En este seminario también estuvo presente el experto español Gustavo Rosal López, representante de la consultora SINERCO y especialista en ergonomía, quien entre otros temas presentó su experiencia en el desarrollo del equipamiento educativo “Tris-Tras” conjuntamente con diseñadores y ergónomos enfocados en el diseño de un equipamiento ergonómico.

Los resultados de esta actividad fueron muy fructíferos no solo por la cantidad de personas que pudieron participar del seminario, tanto en formato presencial como por Internet, sino fundamentalmente porque permitió poner en la agenda pública la temática de la ergonomía vinculada al diseño, que tanto interés suscita.

Esta actividad pudo darse en el marco del Programa Hispano Argentino sobre Gobernabilidad y Administración, ejecutado por el Ministerio de Relaciones Exteriores, Comercio Internacional y Culto de la República Argentina, y financiado por la Oficina Técnica de Cooperación de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo AECID.

Tanto en este evento como en el “X Congreso de Desarrollo de la Infraestructura Física Educativa” (Campeche, México) —comienzos de noviembre del 2011—, presentamos el proyecto, pudiendo en este último conocer lo realizado en otros países de la región en relación con este tema.

## AGRADECIMIENTOS

Queremos aprovechar esta publicación para agradecer y destacar a todos aquellos que a lo largo de este proyecto nos brindaron su tiempo y conocimientos en cada etapa en particular y que aún nos siguen acompañando:

Andrés Delich y Gustavo Iaies del Centro de Estudios de Políticas Públicas.

Comunidad Educativa de la Escuela 9 de Julio de Rosario, Santa Fe.

Comunidad Educativa del Jardín de Infantes 0-034 Jardín Exclusivo, Escuela Nivel Primario 1-042 Arístides Villanueva, Escuela Nivel Secundario 4-024 Bellas Artes de la Ciudad de Mendoza.

Dra. D.I. Andrea Pattini del Laboratorio de Ambiente Humano y Vivienda, INCIHUSA CCT CONICET MENDOZA.

Ing. Fernando Figmonare de Infraestructura Educativa - Dirección General de Escuelas.

Alejandro González y Fernando Sánchez de Florena S.R.L., Equipamiento para oficinas.

Analía Merlo y los integrantes de los talleres del Instituto Autárquico Provincial de Industrias Penitenciarias (IAPIP) de Coronda, Santa Fe.

A. G. Ing. Patricia Morales e Ing. Daniel Oliva de Equipamiento Dirección de Infraestructura del Ministerio de Educación de la Nación.

Ing. Hugo Luis Quiroga de la Subsecretaría de Infraestructura Educativa, Lic. Alejandro Burlot, Dr. Lucas Llopart y Arq. Verónica Ruíz de la Coordinación de Equipamiento Educativo de la Subsecretaría de Infraestructura Educativa del Ministerio de Infraestructura y Energía.

Lic. Elida Rasino y Arq. Alejandro De Stefano del Ministerio de Educación de la Provincia de Santa Fe.

Ing. David E. Asteggiano y Arq. Omar Danilo Landucci de la Secretaría de Estado de Ciencia, Tecnología e Innovación de la Provincia de Santa Fe.

Prof. Roque Costa, Subsecretaría de Educación, Dirección General de Escuela de la Provincia de Buenos Aires.

Prof. Felipe Salvatierra, Subsecretaría de Educación del Gobierno de CABA.

Prof. Luis María Rodríguez, Distrito Escolar N°16 - CABA.

Prof. Luis Liberman, Subsecretaría de Educación del Gobierno de CABA.

Dra. Edith Litwin de la Secretaría de Asuntos Académicos de la Universidad de Buenos Aires (UBA) y de la Dirección de la Maestría en Tecnología Educativa de la UBA.

Dra. Lila Pinto de la Dirección del Centro de Innovaciones en Tecnología y Pedagogía (CITEP) y la Secretaría de Asuntos Académicos del Rectorado de la Universidad de Buenos Aires.

D.I. Roxana del Rosso del Laboratorio de Ergonomía de la Facultad de Artes y Diseño de la Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

A todas las personas de los distintos Centros y Programas del INTI que participaron y colaboraron en distintas instancias de este proyecto.

## Glosario

### ACCESIBILIDAD:

“La posibilidad de las personas con movilidad reducida de gozar de las adecuadas condiciones de seguridad y autonomía como elemento primordial para el desarrollo de las actividades de la vida diaria sin restricciones derivadas del ámbito físico urbano, arquitectónico o del transporte, para su integración y equiparación de oportunidades”<sup>22</sup>.

### ANTROPOMETRÍA

“Es la rama de las ciencias humanas que trata de la medición del cuerpo (Pheasant, 1996). Se puede definir, en términos generales, como la técnica antropológica que mide el cuerpo humano. La medición se puede realizar de hecho en un solo individuo, en un grupo o en una población, el significado o la conclusión que se derive de cada uno de estos planteamientos será lógicamente diferente, sobre todo considerando la intención con la que se realiza la evaluación en particular.

Según Roebuck (1995), la antropometría es la ciencia de la medición y el arte de la aplicación que establece la geometría física, las propiedades de la masa y las capacidades de esfuerzo del cuerpo humano. El término se deriva de *anthropos*, que significa humano, y *metrikos*, que significa estar relacionado con la medición. El medir a los seres humanos puede ser importante en muchas aplicaciones de la vida diaria como el diseño de mobiliario, automóviles, espacios habitables ”<sup>23</sup>.

### AULA

Es el espacio físico donde se desarrolla formalmente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

### CAPACIDADES PSICOMOTRICES

Capacidades de las personas en relación con la integración de las motrices y psíquicas.

### DINÁMICAS DE ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE

En sentido amplio, referidas a las diferentes propuestas y actividades coordinadas por el docente en las tareas de la enseñanza tanto individuales como grupales.

### DISEÑO

Proceso integral que consiste en identificar las necesidades y anhelos de los usuarios para ofrecer una respuesta adecuada, más allá de la envergadura

<sup>22</sup> Ley N° 24314: 1994. Ley de accesibilidad de personas con movilidad reducida. Boletín Oficial de la República Argentina. Buenos Aires, 8 de abril de 1994.

<sup>23</sup> Prado, León [et al.]. *Antropometría: Factores ergonómicos en el diseño*. Guadalajara: Universidad de Guadalajara, 2005. 176 p.

de quien produce y de sus recursos y capacidades.

#### EDIFICIO

Es el espacio físico en el cual se desarrollan las actividades educativas. Comprende el terreno y la edificación con todas sus características edilicias.

#### ERGONOMÍA

“Es una ciencia aplicada de carácter multidisciplinar que tiene como finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficacia, seguridad y confort.” (Definición de la Asociación Española de Ergonomía.)

A través de la aplicación de los conceptos y metodologías que brinda la ergonomía, se busca comprender los aspectos que influyen en la interacción de las personas con su contexto y los productos que las rodean en el desarrollo de las actividades cotidianas –educación, trabajo, recreación, entre otras–, en pos de una optimización de la calidad de vida de las personas y la mejora del desempeño de los sistemas de los cuales forman parte.

#### ESTABLECIMIENTO

Es la unidad organizacional básica con dirección propia que tiene por finalidad la prestación del servicio educativo. Cabe aclarar que el término “establecimiento” no es equiparable a “edificio”, ya que pueden funcionar dos o más establecimientos en un mismo edificio, o un solo establecimiento puede disponer de más de un edificio escolar. En igual forma, el término “establecimiento” no es equiparable a “unidad educativa”. La unidad educativa forma parte del establecimiento y se corresponde con cada uno de los niveles de enseñanza para los cuales se imparte educación.

#### HABITABILIDAD

“Cualidad de habitable, y en particular la que, con arreglo a determinadas normas legales, tiene un local o una vivienda”<sup>24</sup>.

#### INCLUSIVIDAD

El hecho o la política de no excluir a los miembros o participantes por motivos de género, raza, clase, sexualidad, discapacidad, etc.<sup>25</sup>

#### NIVEL

Es la organización secuencial de los contenidos curriculares, de acuerdo a las necesidades educativas y a la etapa evolutiva del alumno. Delimitada según las necesidades educativas en cuatro grandes campos en el que cada uno constituye prerrequisito para acceder al siguiente: inicial, primario, medio y superior universitario y no universitario. De acuerdo a la nueva estructura del sistema educativo: inicial, educación general básica, polimodal, superior (universitario y no universitario).

<sup>24</sup> Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española* [en línea]. Disponible en: <<http://www.rae.es/>> [Consulta: 10 marzo 2013].

<sup>25</sup> *Collins Dictionaries* [en línea]. Disponible en: <<http://www.collinsdictionary.com/>> [Consulta: 15 marzo 2013].

(Dentro de un establecimiento educativo, a cada nivel de enseñanza se lo denomina unidad educativa.)

#### ORGANIZACIÓN DEL SERVICIO EDUCATIVO

Se refiere a la forma de organización horaria del servicio educativo. Se clasifica en:

##### TURNO

Especifica la parte —o partes— del día en que funciona el establecimiento: turno mañana, turno tarde, turno intermedio, turno vespertino, turno noche.

##### JORNADA

Se refiere a la parte del día durante el cual un grupo de alumnos asiste al establecimiento. Se clasifica en: jornada simple (coincide con el turno) y jornada completa (abarca el turno doble).

#### PROGRAMA DE MANTENIMIENTO

Es la definición planificada y organizada de acciones de mantenimiento con carácter de permanentes y continuas, orientadas a preservar y mantener las condiciones originales funcionales del equipamiento educativo, expresando la periodicidad y alcance del servicio y los recursos comprometidos en dicho proceso.

##### MANTENIMIENTO PREVENTIVO

Comprende acciones de carácter periódico y permanente que permiten anticipar el deterioro de componentes, partes, piezas, materiales y, en general, de los elementos que componen el equipamiento educativo permitiendo su recuperación, restauración, renovación y operación continua, confiable, segura y económica, sin agregarle valor al mismo.

##### MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Implica las acciones de carácter puntual en componentes, partes, piezas, materiales y, en general, a raíz del uso, agotamiento de la vida útil u otros factores externos del equipamiento educativo permitiendo su recuperación, restauración o renovación, sin agregarle valor al mismo.

#### SISTEMA DE EQUIPAMIENTO EDUCATIVO

Conjunto de componentes del equipamiento educativo, en el cual cada componente se vincula y complementa, cumpliendo una función específica. Por ejemplo, dentro del aula, las sillas y mesas, los elementos de exposición —pizarras y paneles—, los espacios de guardado —estantes, gabinetes y bibliotecas—, objetos y estructuras para la organización de los espacios —colchonetas, tarimas, divisores móviles— que sirven de soporte para las actividades desarrolladas por los alumnos y docentes.

#### TALLERES

Espacio físico diferenciado que cuenta con las instalaciones, maquinaria y equipamiento mínimo para el aprendizaje práctico de las distintas orientaciones del nivel medio, modalidad técnica. (En el marco de la transformación educativa, el nuevo ciclo polimodal incorpora los talleres como parte del proyecto educativo para preparar a una adecuada inserción de la juventud en el mundo del trabajo.)

#### TIC

Tecnologías de la Información y la Comunicación utilizadas en el ámbito educativo, integradas a las dinámicas de enseñanza y aprendizaje.

#### TRAMOS

Identificación del tamaño de la silla y mesa según el rango de altura mínima y máxima según la norma europea UNE-EN 1729-1:2007.

#### USUARIO

Son aquellos para quienes se crean los productos y servicios; son los destinatarios del diseño y la conformación de las características físicas y tangibles.

#### VERSÁTIL

“Capaz de adaptarse con facilidad y rapidez a diversas funciones”<sup>26</sup>.

<sup>26</sup> Real Academia Española. *Diccionario de la lengua española* [en línea]. Disponible en: <<http://www.rae.es/>> [Consulta: 10 marzo 2013].

## Bibliografía

Ackerman, Sebastián *et al.* *Patios de juego: Seguridad*. Buenos Aires: Centro Metropolitano de Diseño, 2004. 113 p.

Breithecker, Dieter. *The Educational Workplace: What the classroom of the future will look like*. Wiesbaden: Bundesarbeitsgemeinschaft für Haltungs- und Bewegungsförderung, 2005. P. 11.

Elkington, John. *The triple bottom line for 21st century business*. Londres: Earthscan Publications, 2001. 442 p.

Instituto de Biomecánica de Valencia (España). *Guía de Recomendaciones para el Diseño de Mobiliario Ergonómico*. Valencia: IBV, 1992. P. 197.

Instituto Superior de Ciencias de la Salud. *Pesos nocivos para la salud*. Buenos Aires: CISED, 2012. Disponible en: <<http://www.cienciasdelasalud.edu.ar/mochila.html>> [Consulta: 27 febrero 2012].

Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva (Argentina). *INNOVAR: Concurso Nacional de Innovaciones 2007*. Buenos Aires: Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva. Disponible en: <<http://www.innovar.gob.ar/>> [Consulta: 3 enero 2012].

Ministerio de Educación (Argentina). Dirección de Infraestructura. *Sistema de equipamiento compuesto principalmente por piezas de polietileno realizadas por rotomoldeo* [en línea]. Buenos Aires: Ministerio de Educación. Disponible en: <<http://www.me.gov.ar/infra/notas/concurso/concurso.htm>> [Consulta: 21 enero 2011].

– Dirección Nacional de Información y Evaluación de la Calidad Educativa. *Censo Nacional de Infraestructura Escolar: Los edificios escolares del país en 1998* [en línea]. Buenos Aires: Ministerio de Educación, 2004. Disponible en: <<http://diniece.me.gov.ar/images/stories/diniece/estadisticas/censos/cenie98.PDF>> [Consulta: 3 enero 2012].

North Carolina State University. Center for Universal Design. *The principles of universal design* [en línea]. 2011. Disponible en: <<http://www.ncsu.edu/project/design-projects/udi/center-for-universal-design/the-principles-of-universal-design/>> [Consulta: 5 abril 2012].

Tischner, Ursula; Schmincke, Eva y Rubik, Frieder. *¿How to do EcoDesign?: A guide for environment and economically sound desing*. Frankfurt: 2000.

Tomassiello, Robert. "Equipamiento de edificios escolares". En: *Revista Huellas: búsquedas en artes y diseño*, 3 [en línea]. 2003. Pp. 139-147. Disponible en: <<http://bdigital.uncu.edu.ar/app/navegador/?idobjeto=179>> [Consulta: 21 enero 2011].

Trevelyan, F.; Legg, S. "Back pain in school children: Where to from here?" En: *Applied Ergonomics*, 37. 2006. Pp. 45-54.

United Nations, Educational, Scientific and Cultural Organization; Ministerio de Educación (Chile). *Guía de recomendaciones para el diseño de mobiliario escolar y de espacios educativos* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2001. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158667s.pdf>> [Consulta: 20 marzo 2012].

— *Mantenimiento de edificios y mobiliario escolar: el mantenimiento, compromiso de todos* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 1998. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158664s.pdf>> [Consulta: 14 abril 2012].

— *Mantenimiento de la madera en establecimientos educacionales* [en línea]. Santiago de Chile: UNESCO, 2006. Disponible en: <<http://unesdoc.unesco.org/images/0015/001586/158663s.pdf>> [en línea]. [Consulta: 16 abril 2012].

United Nations Environment Programme. *Life cycle management: A business guide to sustainability*. UNEP: 2007. Disponible en: <<http://www.unep.org/pdf/dtie/DTI0889PA.pdf>> [Consulta: 05 febrero 2012].

## Legislación:

Ley N° 26206: 2006. Ley de Educación Nacional. Boletín Oficial de la República Argentina. Buenos Aires, 28 de diciembre de 2006.

Ley N° 26075: 2005. Ley de Financiamiento Educativo. Boletín Oficial de la República Argentina. Buenos Aires, 26 de enero de 2006.

Ley N° 24195: 1993. Ley Federal de Educación. Boletín Oficial de la República Argentina. Buenos Aires, 14 de abril de 1993.

Pacto Federal Educativo: 1993. San Juan, Argentina, 11 de septiembre de 1993.

Resolución N° 800: 2008. Instructivo para la contratación de equipamiento financiada por el Ministerio de Educación de la Nación. Boletín Oficial de la República Argentina, Buenos Aires, 8 de julio de 2008.

### Normas técnicas:

Asociación Española de Normalización y Certificación (España). *Mobiliario-Sillas y mesas para Centros de Enseñanza-Parte 1: Dimensiones funcionales*. UNE-EN 1729-1:2007. Madrid, España, 2007. 28 p.

— *Mobiliario-Sillas y mesas para Centros de Enseñanza-Parte 2: Requisitos de seguridad y métodos de ensayo*. UNE-EN 1729-2:2007. Madrid, España, 2007. 30 p.

Instituto Nacional de Normalización y Certificación (Argentina). *Material escolar-Bancos fijos*. IRAM 26501: 1969. Buenos Aires, Argentina, 1969. 10 p.

— *Material escolar-Sillas con brazo de escritura*. IRAM 26505: 1964. Buenos Aires, Argentina, 1964. 8 p.

— *Material escolar-Sillas de madera*. IRAM 26506: 1967. Buenos Aires, Argentina, 1967. 4 p.

International Organization for Standardization (Suiza). *Furniture-Chairs and tables for educational institutions-Functional sizes*. ISO 5970: 1979. Ginebra, Suiza, 1979. 5 p.

## ASOCIADOS FUNDADORES DEL CENTRO

---

### PROMOTORES

- Asociación de Diseñadores en Comunicación Visual de la Provincia de Buenos Aires (ADCV)
- Asociación de Industriales Metalúrgicos de la República Argentina (Adimra)
- Colección SACIF
- Egidio Valentín Giuliani S.A.
- Instituto de Desarrollo Comercial de Mendoza (IDC)
- Instituto Nacional de la Propiedad Industrial (INPI)
- Instituto Tecnológico de Buenos Aires (ITBA)
- José M. Alladio e hijos S.A.
- Ministerio de la Producción del Gobierno de La Pampa
- Ministerio de Desarrollo Social / Programa Mi Pueblo
- Unión Industrial Argentina (UIA)
- Universidad Nacional de Mar del Plata / Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño
- Universidad Nacional de San Juan / Facultad de Arquitectura Urbanismo y Diseño
- Universidad Tecnológica Nacional / Facultad Regional General Pacheco

### ADHERENTES

- Asociación Civil para la Difusión de la Creatividad en el Diseño
- Cohan, Adrián
- Defensoría del Pueblo. Ciudad Autónoma de Buenos Aires
- Legaría, Hugo
- Ministerio de la Producción de la Provincia de Buenos Aires (BaDiseño)
- Municipalidad de Chos Malal
- Sicorp S.A.
- Universidad Nacional de Misiones / Facultad de Arte y Diseño

### BENEFACTORES

- Belluccia, Raúl
- Bernatene, Rosario
- Blanco, Ricardo
- Canale, Guillermo
- Consumidores Libres
- Di Bartolo, Carmelo
- Fontana, Rubén
- Galán, María Beatriz
- Hiba, Juan Carlos
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria / Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico para la Pequeña Agricultura Familiar (INTA-CIPAF)
- Kogan, Hugo
- Lebendiker, Adrián
- Leiro, Reinaldo
- Memelsdorff, Frank
- Muñoz, Patricia
- Olavarría, Martín
- Pattini, Andrea
- Red Académica Argentina de Carreras de Diseño en las Universidades Nacionales (DISUR)
- Rey, José
- Simonetti, Eduardo
- Universidad Nacional de La Plata / Facultad de Bellas Artes
- Viladas, Xènia
- Yoguel, Gabriel

[www.inti.gob.ar](http://www.inti.gob.ar)  
**0800 444 4004**  
[consultas@inti.gob.ar](mailto:consultas@inti.gob.ar)



Instituto Nacional  
de Tecnología Industrial

Sede Central  
Avenida General Paz 5445  
Casilla de Correo 157  
B1650KNA San Martín  
Buenos Aires, Argentina  
Teléfono: (054) 011 4724 6387  
[diseño@inti.gob.ar](mailto:diseño@inti.gob.ar)