



Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores, Aragón | Diseño Industrial  
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Proyecto final más replica oral  
para obtener el título de Licenciado en Diseño Industrial.

P r e s e n t a

Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga





Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Estudios Superiores Aragón | Diseño industrial

## Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Proyecto final más replica oral para obtener el  
título de Licenciado en Diseño Industrial.

Presenta

Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Noviembre 2011

A s e s o r

J u r a d o

M. en D.I. y Arq. Carlos Chávez Aguilera

D.I. Ma. Fernanda Gutiérrez Torres

D.I. Miguel Ángel Rodríguez Arroyo

D.I. Irán Flores Oviedo

D.I. Jesús Iván Chávez Borja

# Agradecimientos

La carrera de Diseñador Industrial, inspira en mi la necesidad de proteger la naturaleza, contribuir y coadyuvar en su desarrollo sustentable, con el diseño de productos que al mismo tiempo den al hombre, sensaciones y experiencias agradables, maneras más simples de hacer actividades, bienestar y formas atractivas.

Es imprescindible para mi, agradecer a la mayoría de personas que influyeron para lograr este objetivo; así como reconocer aquellos que con paciencia y gran generosidad, me compartieron su amplio conocimiento y experiencia.

El primero de ellos, al que doy mi más profundo agradecimiento, es a mi papá; que con gran esfuerzo, me dio su total apoyo, consejos y retos que me hacían reflexionar en las consecuencias de cada decisión que tomara en el diseño.

A mi mamá, por su amor incondicional, acompañamiento, ejemplo de evolución y por influir en mi conciencia, para el diseño de objetos que puedan ser utilizados de manera natural y que no solo fueran de exhibición. Que sean para el bienestar del ser humano y de ser posible para el universo.

A mi notable director de tesis y querido maestro, Carlos Chávez, que es el principal pilar en mi formación como diseñador.

Ya que en cada instante, me iba heredando su gran conocimiento, con extrema tolerancia y generosidad.

He crecido profesionalmente, respaldado por un ser humano excepcional; ella es mi querida y renombrada maestra Fernanda Gutiérrez, a la que igualmente agradezco toda la paciencia, sabiduría y cariño que manifestó día a día a lo largo de toda la carrera.

Al Jefe de carrera, D.I. Ricardo Obregón, mi agradecimiento por aceptar mi solicitud de ingreso; ya que sin su aprobación, no hubiera podido ser miembro de la comunidad de diseño industrial de la FES Aragón.

A mi tía Lulú, mi reconocimiento total por su inmenso cariño y estar conmigo en las buenas y en las malas.

A mis primos les agradezco la confianza y el apoyo recibido en todo momento, especialmente a Pepe; también a Oswaldo y Yuri por ser como mis hermanos.

A la Sra. Tere, le aprecio la dedicación y afecto mostrado durante mi niñez y juventud.

A mis amigos: Michel Adán, Iván Isidro, Roy, Leonel, Orlando, Marifer y particularmente a Deniz, los quiero por su cariño auténtico, sincero y desinteresado.

A todos les agradezco, los respeto y aprecio infinitamente. Tienen un lugar muy especial en mi corazón.

Por último, gracias a la vida por darme las oportunidades y circunstancias que hoy me llevan a poder concluir la gran meta que elegí y poner en mi camino a seres tan valiosos...

B a r u c h

# ÍNDICE

CAPÍTULOS	PÁGINA
1. Identificación del problema .....	07
2. Planteamiento del problema .....	17
2.1. Alternativas para el cuidado del agua de calidad.....	29
3. Requerimientos .....	37
3.1. Criterios de diseño .....	46
4. Concepto: Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER".....	59
5. ECOSHOWER .....	63
5.1. Ducha ECOSHOWER .....	64
5.2. Perfil básico ECO.....	70
5.3. Conector curvo inyectado.....	78
5.4. Instalación hidrosanitaria.....	86
5.5. Aislamiento y mantenimiento .....	92
5.6. Sistema de fijación .....	94
5.7. Jabonera en policarbonato inyectado.....	96
5.8. Contextos .....	100
5.9. Conclusiones .....	110
6. Anexos .....	113
6.1. Glosario de términos.....	120
6.2. Fuentes de información .....	122
7. Planos y costos .....	129



Marco de ducha en las primeras etapas de diseño







# Identificación del problema

Insuficiencia de agua de calidad para la población humana

7,000,000,000 habitantes.<sup>1,2</sup>

1.- Población en el mundo. Noviembre 2011. <http://www.census.gov/population/international/>

2.- Población mundial. Noviembre 2011. <http://www.poodwaddle.com/clocks/worldclock/>

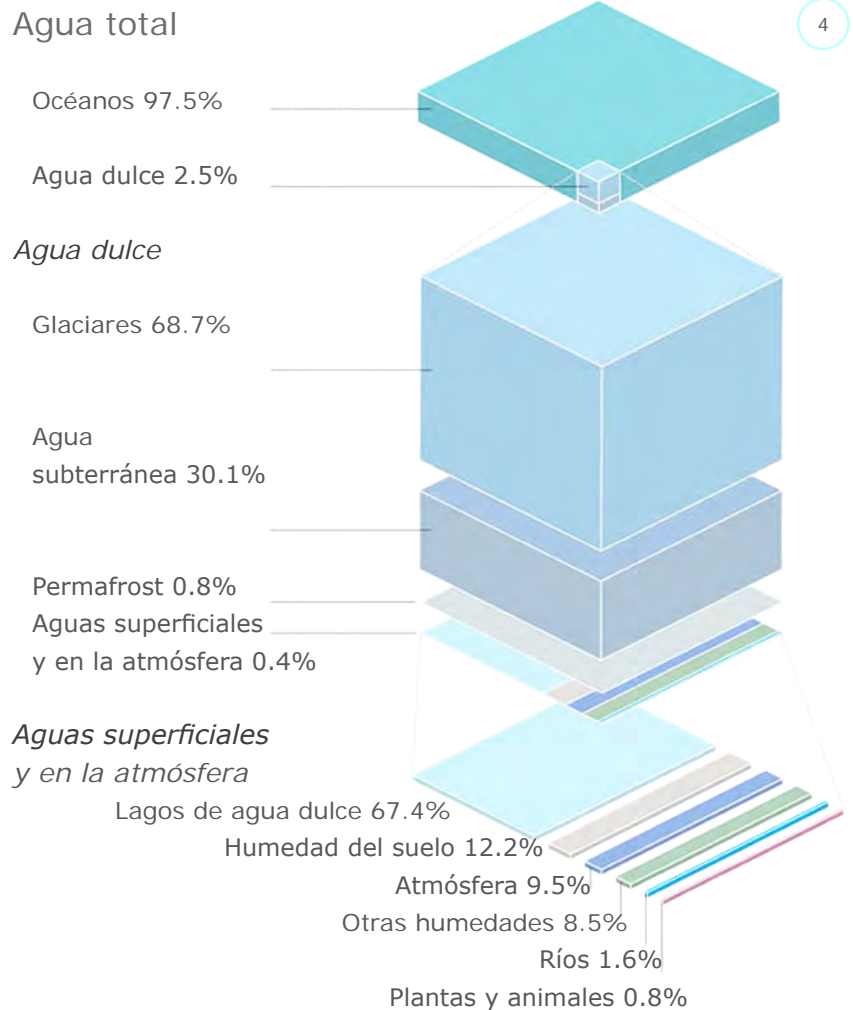
# Identificación general del problema

En el agua se originó la vida y de ella sigue dependiendo, pues es un elemento cuyos efectos sobre la vida, son indispensables ya que principalmente permite el funcionamiento adecuado del organismo de todos los seres vivos. Considerado uno de los mejores disolventes, este recurso es muy útil y fundamental en actividades agrícolas, pecuarias, industriales, comerciales y para la existencia del hombre.

El 71 por ciento de la superficie del planeta está cubierta por agua, cuyo volumen se estima en mil 460 millones de kilómetros cúbicos; sin embargo, grandes regiones carecen de ella debido a una distribución natural no equitativa. Esta proporción irregular se ha incrementado por las alteraciones climáticas, la contaminación y el uso irracional del líquido. <sup>3</sup>

Del volumen total del agua, el 97.5 por ciento es salada y está contenida en los mares y los océanos. El 2.5 por ciento restante es agua dulce<sup>(5)</sup> y casi toda se encuentra almacenada en los casquetes polares de la Antártida y Groenlandia y como agua subterránea fósil; la más accesible está concentrada en ríos, lagos y embalses, y representa el 0.007 de toda el agua de la tierra.

## Distribución del agua en el mundo



De esta porción, el 87 por ciento se emplea para la agricultura. Entonces, la cantidad del líquido restante es muy pequeña y las necesidades aumentan conforme crece la población mundial, que según estimaciones de la O.N.U. superará los diez mil millones de habitantes en el año 2050. Por otra parte, no toda el agua extraída puede consumirse, pues cerca de la mitad se pierde por evaporación y una cuarta parte queda inutilizable para el consumo humano. Por lo tanto solo **0.00175%** del agua en la tierra, se considera como agua de calidad para uso humano.

3.- Kingsolver, Barbara. Agua dulce: La cantidad de humedad en la tierra no ha cambiado; El agua que los dinosaurios bebieron hace millones de años es la misma que hoy cae como lluvia. **En:** *National Geographic en español*: Reporte especial Agua. **Vol.** 26. (2010): pp. 1-17.

4.- Distribución del agua. 15 de mayo 2008. <http://eco.microsiervos.com/agua/distribucion-agua-planeta.html>



## Agua dulce en el mundo <sub>5</sub>

5.- Phiffer, Dan. Foto agua dulce en el mundo. 26 de febrero 2008. <http://rienzie.com/agua-y-aire-en-la-tierra>;  
<http://blog.phiffer.org/post/27344630/left-all-the-water-in-the-world-1-4087-billion>.

## Distribución del agua en la Tierra

Situación del agua <sup>6</sup>	Volumen en km <sup>3</sup>		Porcentaje	
	Agua dulce	Agua salada	de agua dulce	de agua total
·Océanos y mares	---	1'338'000'000	---	96.5
·Casquete y glaciares polares	24'064'000	---	68.7	1.74
·Agua subterránea salada	---	12.870.000	---	0.94
·Agua subterránea dulce	10'530'000	---	30.1	0.76
·Glaciares continentales y Permafrost	300'000	---	0.86	0.022
·Lagos de agua dulce	91'000	85.400	0.26	0.007
·Lagos de agua salada	---	---	---	0.006
·Humedad del suelo	16'500	---	0.05	0.001
·Atmósfera	12'900	---	0.04	0.001
·Embalses	11'470	---	0.03	0.0008
·Ríos	2'120	---	0.006	0.0002
·Agua biológica	1'120	---	0.003	0.0001
·Total agua dulce	35'029'110		100	2.527
·Total agua en la tierra	1'386'000'000		---	100



6.- Gleick, P. H. *Water resources (Recursos hídricos)*. In *Encyclopedia of Climate and Weather*, ed. by S. H. Schneider, Oxford University Press, New York: [1996] vol. 2, pp. 817-823. [Versión electrónica]. <http://ga.water.usgs.gov/edu/waterdistribution.html>

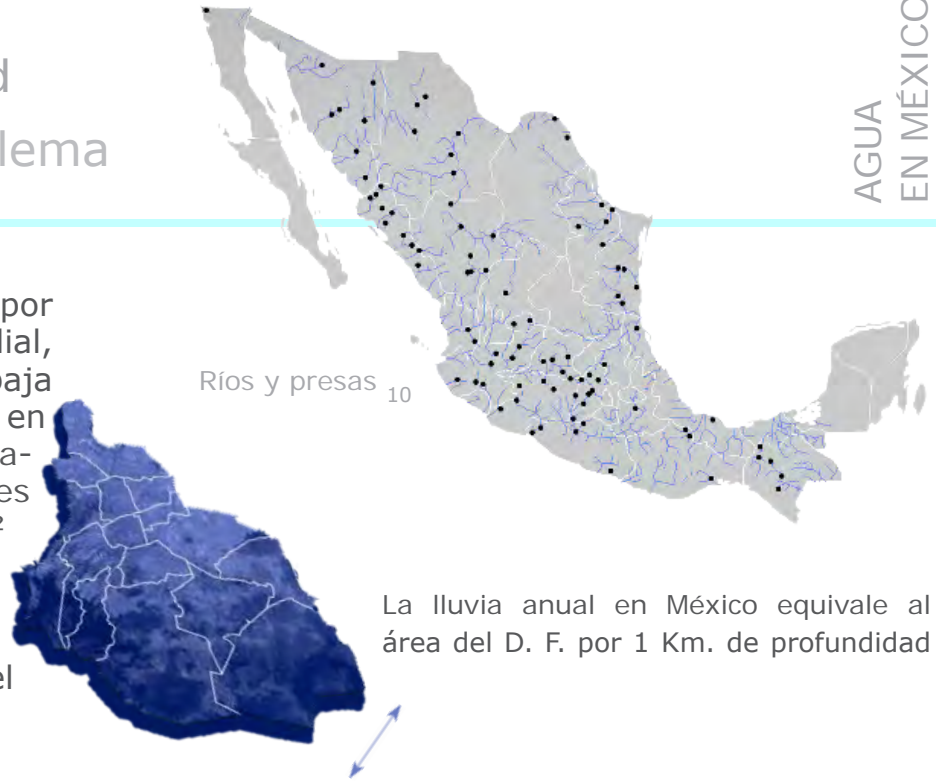
Porcentaje de la superficie del planeta compuesta por agua	70
Porcentaje de esa agua que es salina	97.5
Agua dulce en el planeta (millones de km <sup>3</sup> )	25
Porcentaje del agua dulce congelada en bancos de hielo, glaciares y nieves perpetuas	68.9
Porcentaje de agua dulce que se almacena en aguas subterráneas:	30.8
Porcentaje de agua dulce localizada en lagos, lagunas, ríos y humedales:	0.3
Porcentaje de agua dulce mundial disponible para uso humano y mantenimiento de ecosistemas naturales.	<1
Porcentaje de agua mundial que se concentra en el continente americano	47
Disponibilidad natural de agua estimada para el 2004 por habitante en México (m <sup>3</sup> ).	4,500
Disponibilidad natural de agua por habitante en México en 1955(m <sup>3</sup> )	11,500
Disponibilidad natural de agua por habitante en México estimada para 2025 (m <sup>3</sup> )	3,822
Disponibilidad natural actual de agua por habitante en Canadá (m <sup>3</sup> )	99,700
Disponibilidad actual de agua por habitante en la India (m <sup>3</sup> )	2,300
Disponibilidad natural de agua por habitante en Chiapas (m <sup>3</sup> )	24,674
Disponibilidad natural de agua por habitante en Baja California	1,336
Precipitación total de agua al año en el territorio mexicano (km <sup>3</sup> )	1,511
Disponibilidad natural media total del agua que se precipita en México (agua disponible, km <sup>3</sup> ). 7	476
Ríos principales en México:	37
Superficie cubierta por los cerca de 70 lagos que hay en México (hectáreas).	370,891
Superficie del territorio de México compuesta por humedales (hectáreas).	5,115,393
Porcentaje del agua en México utilizada para uso agropecuario:	77
Porcentaje del agua en México para abastecimiento público	13
Porcentaje del agua en México utilizada para industria autoabastecida	10
Porcentaje de agua asignada para riego que regresa al ciclo hidrológico	54%
Veces que representa, frente abastecimiento público, el volumen extraído para la agricultura no utilizado	3
Porcentaje de cobertura nacional de agua potable:	89.2
Millones de personas en México que no cuentan con agua potable:	10.6
Porcentaje de la población mexicana con acceso a alcantarillado:	77
Millones de personas que cuentan con servicio de alcantarillado en México:	22.9
Porcentaje de la población rural en México con acceso a alcantarillado:	37.9
Porcentaje de aguas residuales captadas en los centros urbanos que es tratada:	27.6
Porcentaje de agua para abastecimiento público que se pierde en fugas: entre	30 - 50
# de veces que la contaminación generada por la industria, supera a la de 100 millones de habitantes	3
Presas en México:	4000
Grandes presas en México:	667
Porcentaje de los cuerpos de agua en México que presentan algún signo de contaminación	70
Número de acuíferos, de los 653 identificados en México, que están sobre explotados	102
Número de acuíferos sobre explotados en 1975	32
Lugar que ocupa México, de un total de 122 países, en lo que se refiere a la calidad del agua	106
Porcentaje de agua de buena calidad en los acuíferos	80
Porcentaje de las aguas superficiales de México que son de calidad aceptable	27
Porcentaje de aguas superficiales con nivel de contaminación tal, que es imposible darle algún uso directo	24

7.- Murayama, Ciro; Carabias, Julia (et ál.) *Agua, medio ambiente y sociedad, hacia la gestión de los recursos hídricos en México*. 1a ed. México: [2006] [Versión electrónica] <http://www.rel-uita.org/agricultura/ambiente/agua/agua-en-numeros.htm>.

## Áreas de oportunidad Localización del problema

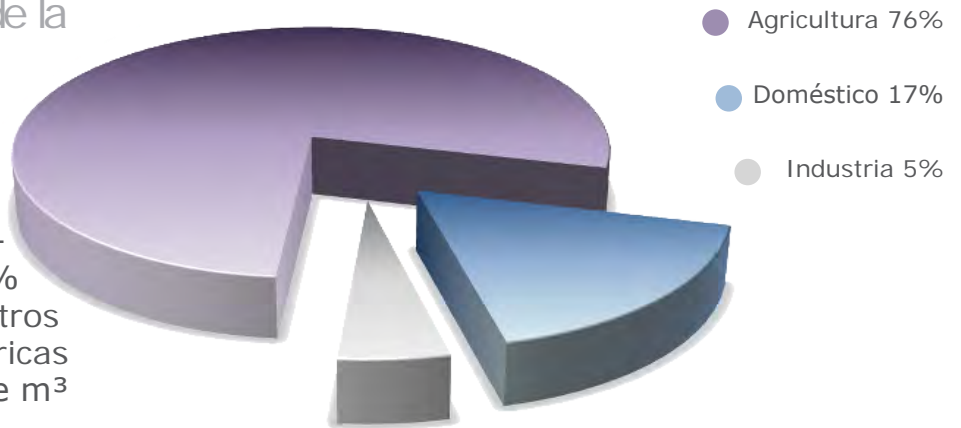
56% de México es semiárido, por lo que en la clasificación mundial, es considerado como país con baja disponibilidad de agua, ya que en todo el país llueve aproximadamente 1511 Km<sup>3</sup> cada año, es decir solo 1 litro para cada m<sup>2</sup> del país.

El 67% de las lluvias cae entre junio y septiembre, de éstas el 72% 1084 km<sup>3</sup> se evapora. <sup>8</sup>



En México, el agua se usa de la siguiente manera

Aproximadamente el 76% del agua, se consume en riego de cultivos, 17% en el abastecimiento a poblaciones, 5% en la industria y el resto en otros usos. En plantas hidroeléctricas se utilizan 119 mil millones de m<sup>3</sup> para movilizar sus turbinas. <sup>9</sup>



El sector industrial hace lo propio en áreas azucareras, petroquímicas, maderera, alimenticia y metalera.

Emplea 4 mil millones de litros al año, en total se extraen cerca de 79 mil millones de m<sup>3</sup> anuales y cada vez se demanda más, para el desarrollo del país.

En el campo se aprovecha el agua con distintos sistemas de riego, existiendo lógicamente pérdidas por evaporación; sin embargo dentro del SECTOR DOMÉSTICO hay varias *áreas*, en las que se desperdicia por falta de conciencia, sistemas o medidas; llegando a rebasar a la industria en más de 300% en litros consumidos.

Por lo tanto, más adelante se presenta un análisis de actividades en el hogar, para **determinar en que área** se puede insertar un producto que coadyuve, al máximo aprovechamiento del agua.

8.- Agua en México. S/f. [http://www.agua.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=section&id=6&Itemid=28](http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=section&id=6&Itemid=28)

9.- Uso del agua. Noviembre 2010. <http://www.cna.gob.mx/>

10.- Ríos y presas. Noviembre 2010. <http://www.esmas.com/noticierostelevisa/infografias/mapa-hidrologico/presas.html>



## El agua en el Distrito Federal

Para satisfacer las necesidades de agua a 8'851'080 personas<sup>11</sup>, se suministran un promedio de 74 m<sup>3</sup> por segundo; Es decir 2 albercas olímpicas por minuto. 70% del agua proviene de pozos profundos que se extraen del subsuelo. El 30% es de presas, cuencas y lagos pero principalmente de 2 ríos. De los que recibimos 33,000 litros por segundo. El Cutzamala aporta 14% y el río Lerma el 16%.

Sin embargo la ciudad está a 2,240 metros sobre el nivel del mar y el suministro debe subir más de 1,300 metros, lo que equivale a 7 Torres Latinoamericanas que requieren 102 plantas de bombeo. <sup>12</sup>

Si el trayecto fuera recto hasta la ciudad se recorrerían 154 Km. para el Cutzamala y 60 para el Lerma. De este caudal, se pierde 20% en el trayecto por fugas.

En el D. F., la distribución del agua, es desigual; en zonas de clase alta aproximadamente se abastecen 900 litros por familia, mientras que en zonas populares apenas llegan 120.

El 2% de la población que no cuenta con este servicio, tiene que pagar pipas e hidrantes públicos.



Mazahuas protestando por despojo de agua sobre tubería del sistema Cutzamala; con 154 km de canales, túneles y enormes plantas de bombeo, envían 480 millones de m<sup>3</sup> anuales hasta el D. F. y a 27 municipios conurbanos del Edo. de Méx.



11.- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (ed.): «Tasa de crecimiento media anual de la población por entidad federativa, 1990 a 2010» [2010]. [Versión electrónica] Consulta: 5 de marzo 2011. <http://www.inegi.org.mx>

12.- El agua. S/f. <http://www.elmanantial.org.mx/tema.html>

# Escasez vs inundaciones

No obstante que la mancha urbana en la Ciudad de México se extiende sobre lo que antes fue un gran lago; La sobre explotación de los mantos acuíferos y la falta de sistemas de almacenaje de agua pluvial para los meses de sequía, han propiciado en la ciudad escasez de agua potable y por otro lado inundaciones en las calles.

Frente la escasez, en el Distrito Federal se opta, por la extracción de agua de los mantos freáticos, generando fragilidad del subsuelo contra terremotos y hundimientos ante grandes pesos.

En vez de promover, un sistema de distribución del agua de los "picos de lluvia", para recargar acuíferos, y así aliviar el flujo en los drenajes; impulsando el uso de materiales permeables en la construcción que permitan el filtrado. <sup>13</sup>



Así mismo, en temporada de lluvia, contar con un sistema de captación y almacenaje para su aprovechamiento posterior, en los meses de *estiaje*<sup>15</sup> de ríos, o un plan para prolongar su ciclo de vida, como por ejemplo en la descarga de inodoros.

14

13.- México, *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, 1917. Art. 115. *Suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento es responsabilidad de los municipios.*

14.-Foto inundación en D.F. Octubre 2010. <http://vivirmexico.com/2009/05/la-aldf-alerta-sobre-inundaciones-en-el-df-y-el-estado-de-mexico>.

15.- Ver glosario p. 120 # 4.



Las medidas actuales, consisten simplemente en drenar todos los m<sup>3</sup> de lluvia, contaminándose al entrar en contacto con las aguas negras. <sup>16</sup>

Por lo tanto, su aprovechamiento requiere entubar las aguas residuales desde su punto de contaminación hasta su tratamiento.

Aunado a esta crisis, el volumen de agua no puede ser evacuado eficientemente por la inversión de pendientes, debido al hundimiento del que hablamos.

Finalmente hasta no impulsar una medida coherente, con el medio lacustre en el que vivíamos, que permita la convivencia con estos ritmos hídricos naturales; el riesgo de las inundaciones y desbordamientos sigue latente aunque se hayan reparado más de 11 Km. del drenaje profundo en el 2010.



16.- López, S. R; Pérez, Javier. Una lucha contra natura: El abasto de agua potable y el desagüe en la ciudad de México son un problema contradictorio. *National Geographic en español*: Reporte especial Agua; cómo obtener más y vivir con menos. **Vol. 26.** (2010): pp. 24-37.



---

Aspersor lateral de ducha ECOSHOWER.

# **Planteamiento del problema**

Áreas de oportunidad para optimizar el uso de agua

# Desperdicio de agua de calidad en diferentes ÁREAS en el hogar.

## SECTOR DOMÉSTICO

### Banqueta, patio y servicios

- Lavar la banqueta, patio o carro con la manguera, supone un consumo de 500 l.
- Una llave que gotea, cada 5 segundos suma 2,387 litros de agua desperdiciada al año. <sup>1</sup>
- Lavar poca ropa con grandes cantidades de agua
- Una lavadora, según el modelo gasta hasta 90 litros por carga.
- Regar las plantas en el día cuando el sol la evapora.
- Falta de captación de lluvia.
- Trapear con agua potable.

### Cocina

- Lavar trastes con llaves abiertas. (consumo 100 litros).
- Utilizar jabones demasiado espumosos que requieran mucha agua para su enjuague.
- Enjuagar fruta y verdura al chorro de agua supone un gasto de 10 litros.

### Cuarto de Baño

- Lavarse los dientes con la llave del agua abierta puede malgastar 10 l/min. <sup>2</sup>
- Al bañarse se deja caer agua durante algunos minutos hasta que se caliente.
- Al enjabonarse, no se cierra la llave y continua desperdiciándose.
- Duchas prolongadas. El desperdicio es de hasta 15 l/min.
- Al lavar la ropa interior dentro de la regadera.
- Al rasurarse dentro de la ducha se gasta mucha agua ya que igualmente la llave permanece abierta.
- Usar el inodoro para tirar basuritas y jalarle.
- Tener W.C. que consuman 20 litros por descarga.
- Por un grifo abierto corren hasta 12 l/min y un grifo que gotea pierde 30 l diarios. <sup>3</sup>
- Las aguas grises y las pluviales son aptas para:
  - Descargar el inodoro
  - Lavar patio e interior de la casa
  - Limpiar vidrios, coches, banquetas, etc.

Ahora se presenta un análisis de consumo de agua por persona, para **determinar el área** con mayor oportunidad, para la optimización de su uso, a través de uno o varios productos.

1.-Aguas grises. Octubre 2010. <http://www.casafonlafuente.es/servicios/sistemas-de-recuperacion-de-agua/reutilizacion-de-aguas-grises/ahorrar-agua/cambia-tus-habitos/>

2.-Gasto de agua por minuto. S/f. [http://www.sigmetropoli2025.com/files/agua\\_b31.pdf](http://www.sigmetropoli2025.com/files/agua_b31.pdf)

3.-Consumo de agua por mueble. S/f. [http://www.ericrolf.com/revista\\_4/arti\\_sabias.htm](http://www.ericrolf.com/revista_4/arti_sabias.htm)

Promedio de litros diarios consumidos en cada área o elemento por persona.

**BANQUETA, PATIO Y JARDÍN:**

62 litros diarios por persona.



**COCINA:** 39.25 litros diarios por persona.



**CUARTO DE BAÑO:** 114.5 litros diarios por persona.



**LAVADORA:** 36 litros diarios por persona.

**CONSUMO TOTAL EN LA VIVIENDA:** 251.75 litros diarios por persona.

# Análisis de consumo de agua por persona, día y zona.

## BANQUETA, PATIO Y JARDÍN:

### ANÁLISIS DE GASTO DE AGUA SEGÚN SU CLASIFICACIÓN, POR HABITANTE Y DÍA

#### DESGLOSE



**Aguas Grises:** 115 litros.

- 20 litros: Enjabonar el auto. 4
- 95 litros: Lavado de banqueta y patio.



**Aguas Negras:** 0 litros.



**Agua de Calidad:** 70 litros.

- 40 litros para enjuagar el auto.
- 30 litros al Regar el jardín.

Nota: Considerando que estas actividades no se realizan a diario, se determina que el problema no es la cantidad usada, sino el tipo de agua que se utiliza.

**Total: 185 litros/diarios por persona.**

### ANÁLISIS DE CONSUMO POR ZONA

#### EXTERIORES

**BANQUETA Y PATIO:** 95 litros.



- 95 litros por cada 5 minutos de lavado de patio y banqueta.

**LAVADO DE AUTO:** 60 litros.

3 Cubetas:

- 1 para enjabonar



- 2 para enjuagar



**JARDÍN:** 30 l/m<sup>2</sup> en promedio



Nota: La cantidad depende de los m<sup>2</sup> y el sistema de riego; varia si es con manguera, regadera, por goteo o aspersión. Si tenemos por ejemplo 1 m<sup>2</sup> de jardín y utilizamos una cubeta y media, el consumo sería de 30 l. También debemos considerar que si regamos en el día tendremos una pérdida del 35 al 40% por evaporación. 5

**Total: 185 litros.**



PROBLEMA: Uso y desperdicio de agua de calidad para actividades que no la requieren.

4.- Uso del agua en el hogar. S/f. <http://www.theworldwater.org/>

5.- Medidas para ahorrar el agua. S/f. <http://www.cna.gob.mx/>

# Análisis de consumo de agua por persona, día y zona.

## COCINA

### ANÁLISIS DE GASTO DE AGUA SEGÚN SU CLASIFICACIÓN, POR HABITANTE Y DÍA

**Aguas Grises:** 31 litros.

- 30 litros para el lavado de trastes por cada 15 minutos con grifo abierto.
- 1 litro en el lavado de trapos sucios.

**Aguas Negras:** 0 litros.

**Agua de Calidad:** 8.25 litros.

- 3 litros para el lavado de frutas y verduras casi limpias.
- 750 ml: Hervir 0.5 kg de verdura.
- 2 litros empleados en lavar y preparar 250 g de frijoles.
- 0.5 litros al cocinar 250 g de sopa.
- 2 litros por persona para beber.

Nota: En su mayoría se aprovechan; ya que las consumimos directamente en caldos, bebidas, y preparación de alimentos.

**Total: 39.25 litros/diarios por persona.**

\* Grifo abierto (2 l/min)

### ANÁLISIS DE CONSUMO POR ZONA

**FREGADERO:** 39.25 litros.



- 30 litros por cada 15 minutos en el lavado de trastes personales.
- 1 litro por cada medio minuto en limpieza de trapos.
- 8.25 litros de agua potable utilizada para la limpieza y preparación de los alimentos. 6

Nota: Sin embargo casi el 25% del agua se aprovecha en la preparación, contenido en sí y limpieza de los alimentos.

**Total: 39.25 litros/diarios por persona.**

PROBLEMA: Desperdicio de agua mientras se lava trastes.

## Zona con mayor consumo o desperdicio detectado dentro de la vivienda unifamiliar

### CUARTO DE BAÑO

#### ANÁLISIS DE GASTO DE AGUA SEGÚN SU CLASIFICACIÓN, POR HABITANTE Y DÍA

##### DESGLOSE DE AGUAS RESIDUALES



**Aguas Grises:** 45.5 litros.

- 36 litros empleados en la ducha.
- 9.5 litros en lavabo.



**Aguas Negras:** 45 litros.

45 litros totales entre 6 litros por descarga: 7.5 descargas en promedio al inodoro.



**Agua de Calidad:** 24 litros.

- 12 l/min al inicio de la ducha, esperando que se caliente.<sup>7</sup>
- 12 l/min al final, cuando ya estamos limpios, permaneciendo tiempo extra.

Nota: Se descarta tina o jacuzzi entendiéndose que representa un consumo excesivo desde 100 litros de agua gris, dependiendo de la capacidad de la tina; Así como el bidet y mingitorio ya que únicamente se encuentran en el 3% de las viviendas en México; consumiendo 10 litros de agua negra.

**Total: 114.5 litros diarios por persona en el cuarto de baño.**

- \* Grifo abierto (2 l/ min)
- \* Inodoro (6 a 20 l por descarga)
- \* Regadera: (12 l/ min) aproximadamente.

#### ANÁLISIS DE CONSUMO POR ZONA CLASIFICANDO LAS AGUAS OBTENIDAS, POR CADA ELEMENTO

**LAVABO:** 9.5 litros.



- 6 litros totales, de 2 litros usados al en el cepillado de dientes 3 veces al día.
- 3.5 litros totales: 0.5 litros por 7 veces en lavado de manos.

**INODORO:** 45 litros.



**REGADERA:** 60 litros.



Considerando un promedio de 5 minutos de ducha (12 l/ min)

Nota: El inodoro representa el 25% del gasto total de agua en el hogar.

**PROBLEMA:**

Desperdicio de agua de calidad y el uso de ésta, en actividades que podrían sustituirse con aguas grises.

**Total: 114.5 litros diarios por persona.**



# Análisis de consumo de agua por persona, día y zona.

## LAVADORA

### ANÁLISIS DE GASTO DE AGUA SEGÚN SU CLASIFICACIÓN, POR HABITANTE Y DÍA

#### DESGLOSE DE AGUAS RESIDUALES

**Aguas Grises:** 36 litros residuales.

- 24 litros en lavar con jabón, detergente, cloro, etc.
- 12 litros utilizados para el enjuague.<sup>8</sup>

Aguas Negras: 0 litros.

**Agua de Calidad:** 0 litros.

Nota: Considerando que estas actividades no se realizan a diario se determina que el problema no es la cantidad usada, sino el tipo de agua que se utiliza.

- 3 litros en lavado de frutas y verduras casi limpias.
- 750 ml en hervir 0.5 kg de verdura.
- 2 litros empleados en lavar y preparar 250 g de frijoles.
- 0.5 litros para cocinar 250 g de sopa.
- 2 litros de agua para beber.

**Total: 36 litros/3 kg de ropa.**

\* Datos según etiqueta ecológica europea de una lavadora eficiente.  
Sin embargo hay lavadoras que consumen hasta 150 litros por carga.

### ANÁLISIS DE CONSUMO POR ZONA

**LAVADORA:** 36 litros.

- 12 l/3 kg de ropa.

(12 l/kg de ropa)

#### PROBLEMA:

El agua jabonosa generada por la lavadora, no es reutilizada para otra actividad que no requiera el uso de agua de calidad.

**Total: 36 litros.**

## Planteamiento del problema

La habitación en la que se gasta la mayor cantidad de agua dentro del hogar, es el baño; El problema detectado en la ducha, es el desperdicio de agua de calidad durante los primeros y últimos minutos.

Al principio esperando que el agua alcance la temperatura que deseamos y al final, una vez que estamos limpios, permanecemos minutos adicionales desperdiciando (15 l/min) aproximadamente. Así mismo, el agua gris no se recolecta; siendo drenada de inmediato.

En el lavabo, se utiliza más agua de la necesaria, en parte por falta de libertad en las manos, ya que existen momentos en las que se tienen ocupadas; así que cerrar la llave por unos segundos es problemático, teniendo en mente que momentos después se necesita volver abrir; por ello se entiende que los usuarios elijan dejarla abierta aunque sea por unos cuantos segundos.

El problema detectado en el inodoro es el uso de agua de calidad cuando éste no lo requiere. Ciertamente en la actualidad existen soluciones técnicas que permiten drenar con la mínima cantidad de agua dependiendo del tipo de desecho a eliminar; ahorrando la mitad si se trata de líquidos; sin embargo el desperdicio originado por malos hábitos del usuario, tienen como consecuencia el desperdicio de 3 a 20 litros de agua de calidad por descarga en el inodoro.

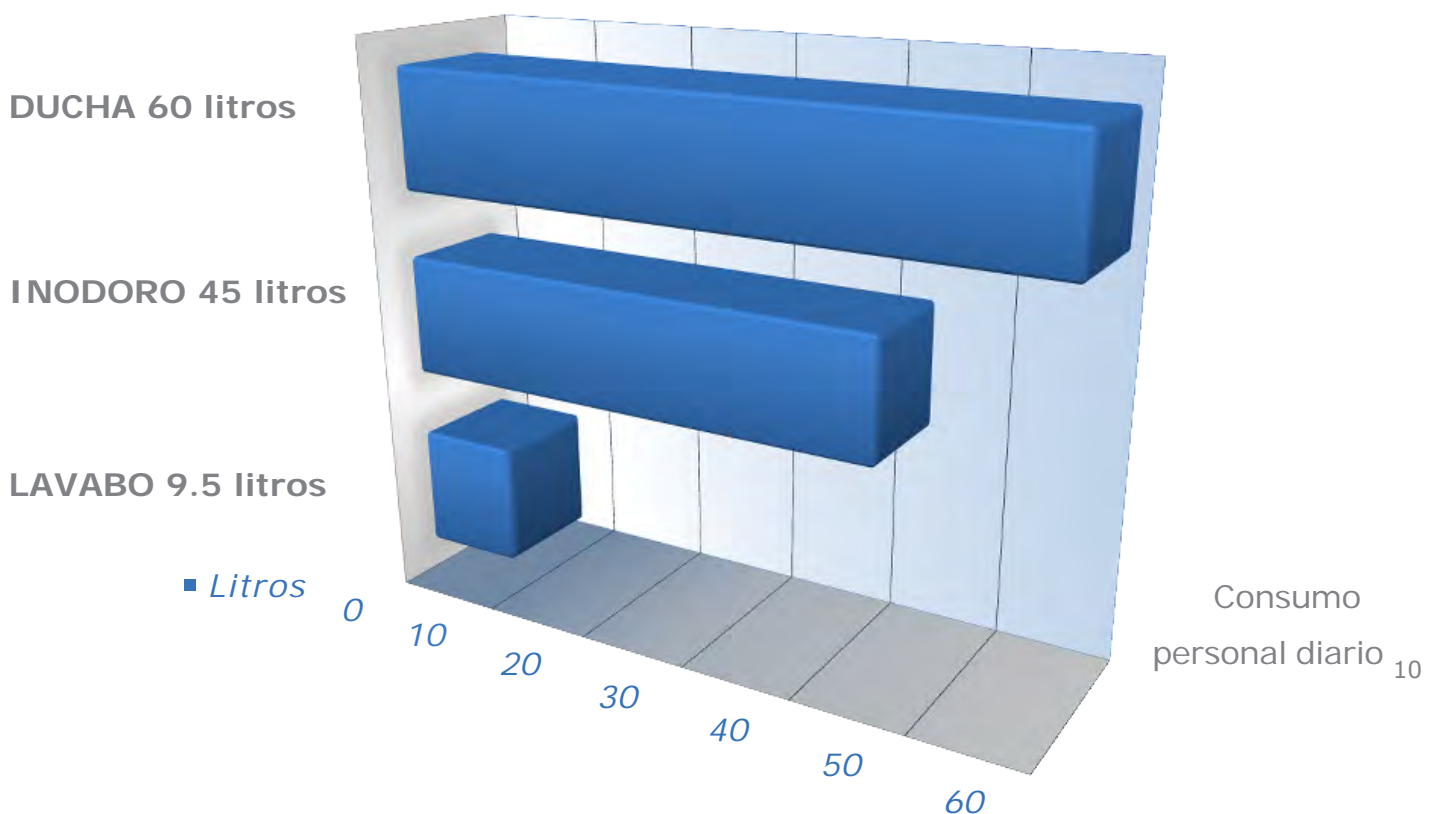


## Conclusiones

Con base en el análisis del consumo de agua, presentado por áreas en la vivienda unifamiliar, se plantea abordar específicamente, la ducha dentro del cuarto de baño.

En el baño ocurre el mayor gasto de litros por persona. Dependiendo hábitos personales, en promedio se consumen 114.5 litros al día. 9

Tomando en cuenta el resultado que arroja la gráfica, bañarse, es la actividad con mayor consumo de agua de calidad en el cuarto de baño e igualmente, la que más oportunidad tiene para la optimización del uso de agua, con la intervención de un producto.



# Fundamentación

---

La sustentabilidad es el hilo conductor de toda discusión sobre agua, significa satisfacer las necesidades de esta generación, sin comprometer la capacidad de las siguientes.

Lograrla requiere tomar en cuenta el bienestar, desarrollo, medio ambiente y futuro. <sup>11</sup>

En resumen, habría que decir que la sustentabilidad hace referencia en primer lugar a los seres humanos como unidad.

El concepto clave, es mantener las condiciones planetarias favorables para el desarrollo de la vida humana a nivel global y local. <sup>12</sup>

- Primeramente equilibrando las necesidades humanas, con la capacidad de recarga del planeta.
- Prolongando el ciclo de los recursos.
- Optimizando el uso de los recursos.

Si nosotros como diseñadores, intervenimos en el desarrollo de tecnología y productos que ayuden a la sustentabilidad de los recursos; dejaremos un menor impacto ambiental.

Las siguientes generaciones serán, quienes verán reflejada en el medio, la intervención positiva o negativa por parte del diseño industrial para el mundo.

---

11.- Desarrollo sustentable. S/f. <http://www.agua.org.mx/content/section/140/246/>

12.- *Ibíd.*





Marco de ducha en las primeras etapas de diseño

## 2.1 Alternativas para el cuidado del agua de calidad



13

# Agua de lluvia

Históricamente en México, desempeñó un papel importante hasta la canalización masiva de principios del s. XX. después pasó a ser drenada directamente.

El agua de lluvia representa un recurso accesible, abundante y literalmente caído del cielo, pero desaprovechado. Si se lograra el saneamiento de los cauces, se podría captar, tratar y almacenar el agua pluvial para aumentar la recarga de mantos acuíferos y amortiguar el impacto de lluvias intensas así como en la sustitución de agua potable en actividades en las que no sea indispensable.

Aproximadamente en nuestro país, la media de lluvia anual supera los 600 litros por m<sup>2</sup>. Suponiendo un edificio con una cubierta de 100 m<sup>2</sup> y un aprovechamiento del 80% del agua de lluvia, tendríamos 48,000 litros de agua gratuita cada año. <sup>14</sup>



## Características y ventajas

- Agua extremadamente limpia en comparación con otras fuentes de agua dulce disponibles.
- Recurso esencialmente gratuito e independiente de las compañías suministradoras.
- Precisa una infraestructura sencilla para su captación, almacenamiento y distribución.
- En muchos usos, la calidad del agua no precisa ser "potable", así que podría sustituirse por ejemplo: en la lavadora, riego, limpieza de casa, patio, cisterna y principalmente el inodoro, ya que representa 25% del gasto total de agua en el hogar.





## Estudios previos

En estos casos el agua de lluvia reemplaza perfectamente al agua potable y es relativamente simple la adaptación para disponer de ella como fuente única.

Para ello, antes de captarla se requiere:

- Conocer básicamente la pluviometría histórica de la zona.
- Medir la superficie de captación para calcular la cantidad a recolectar por esta vía, con ello dimensionar el depósito o cisterna y decidir si va a ser suficiente, o lo que es más habitual, en qué porcentaje va a complementar otras fuentes de suministro de agua como red municipal, pozo, etc.
- Por último instalar un sistema muy simple de depuración, con el que se garantiza un estricto control higiénico. <sup>15</sup>



## Equipo básico de recolección del agua pluvial

Los equipos de captación reciben el agua y la conservan hasta la nueva temporada de lluvias, pero por si esta se retrasa o es menor, se debe tener otra fuente de suministro como la red municipal.

Se necesita un depósito adicional a la cisterna, con el fin de captar la mayor cantidad de lluvia; si se mezclan, la duplicidad de calidades requerirá de un sistema eficiente de gestión de ambos tipos.

Existen sistemas con los que es relativamente sencillo la adaptación de dispositivos para usar el agua pluvial, por citar un ejemplo.

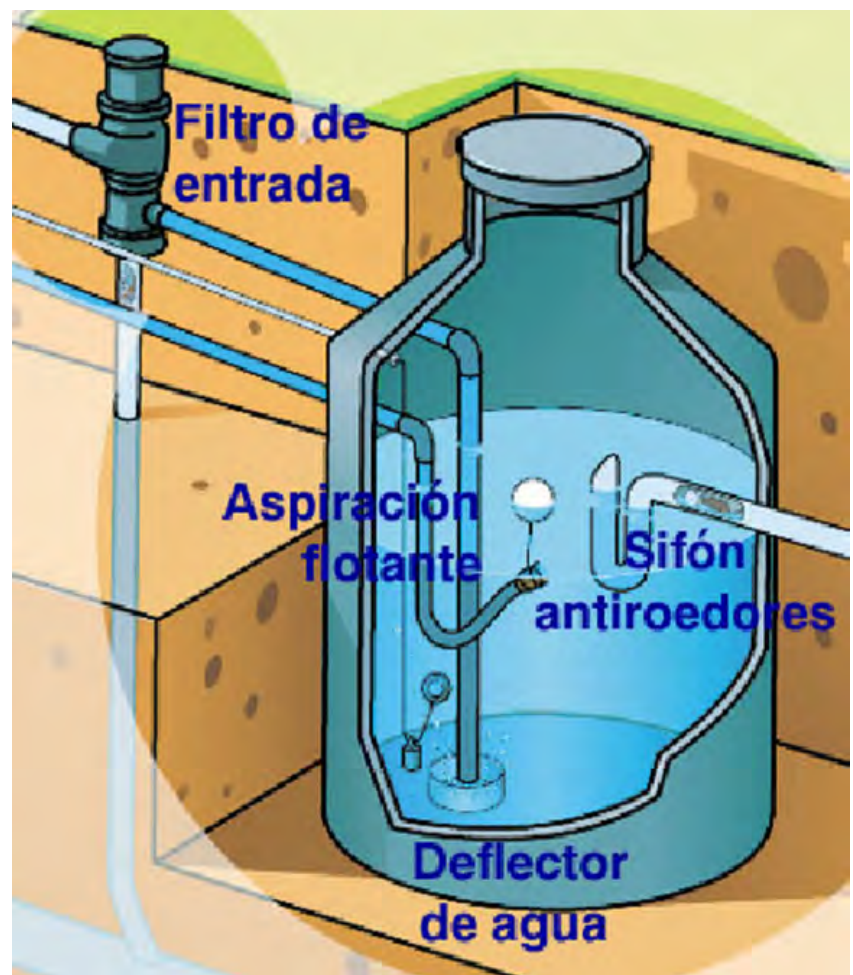
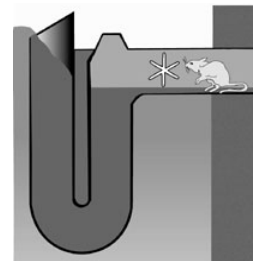
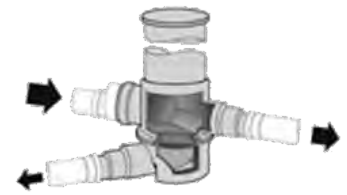
El sistema central RAIN CONFORT integra dos componentes: <sup>16</sup>

- RAIN BRAIN permite el paso del agua y cuando el depósito está lleno, lo dirige al drenaje.
- RAIN PRESS, bomba encargada de impulsar el agua captada a sus destinos previstos.

Cuenta con indicadores que nos muestra información sobre la cantidad de agua disponible y cuando fue la última vez que llovió.

Así mismo, para garantizar buena calidad en el agua, se necesita:

- Un filtro que elimina partículas de mayor tamaño.
- Sifón anti roedores.
- Deflector de entrada
- Aspiración flotante para no tomar el agua de la superficie.
- Kit anti *golpe de ariete*. <sup>17</sup>



16.- Equipos AGUAPUR. Octubre 2010 <http://www.aguapur.com/0/equipos.php>. Ibídem.

17.- Ver capítulo 6: Anexos página 116 #6.

# Aguas grises

Lavadora Ducha Lavabo



Son aquellas que provienen de la ducha, cocina, lavadora, lavabos, fregaderos, etc. Actualmente se drena y reducimos el ciclo de vida del agua. Reutilizarlas, es hacer un uso racional del recurso ya que, en lugar de generar un agua residual, obtenemos una fuente extra de recursos hídricos.

Al reutilizarlas, protegemos las reservas de aguas subterráneas, reducimos la carga de aguas residuales y conseguimos una disminución importante en el gasto de agua potable.

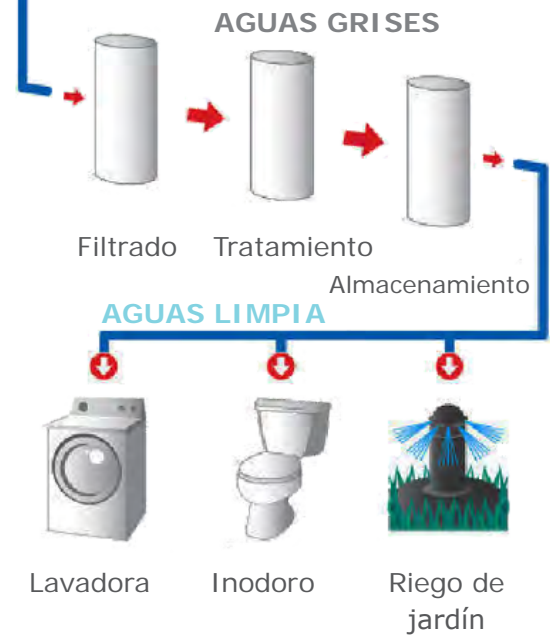
El equipo de reuso de aguas grises, se instala en sótanos o azoteas, con los correspondientes contenedores que recolectarán y tratarán las aguas.

También es necesario instalar, las tuberías que se precisen para recolectar el agua de ducha, lavabo y lavadora, para conducirla hasta unos depósitos, donde se lleva a cabo el tratamiento depurativo. Por otro lado, debe haber tuberías que llevan el agua ya tratada, hacia la cisterna que alimentará inodoros, lavabos, lavadora y una boca de riego, si fuera necesaria. <sup>18</sup>

Al reutilizar aguas grises para las cisternas, conseguimos un ahorro por persona de unos 50 litros de agua potable al día.

El consumo en una familia de 4 integrantes, es de 800 litros; lo que supondría un ahorro alrededor de 200 diarios, es decir, aproximadamente el 25% del consumo total en la vivienda; 73,000 l al año. <sup>19</sup>

**En hoteles, clubes o instalaciones deportivas, estaríamos hablando de un ahorro en torno al 30% de agua potable.**



18.-Aguas grises. <http://www.casafonlafuente.es/servicios/sistemas-de-recuperacion-de-agua/reutilizacion-de-aguas-grises/> Op.Cit.

19.- Aguapur., Op. Cit.

# Dureza del agua

Daño en tubería de cobre por contacto con agua dura



Las estadísticas indican que aproximadamente del 70% al 80% de los hogares en México tienen agua dura y se le conoce así, al agua calcárea con altos niveles de minerales, en particular sales de calcio y magnesio.<sup>20</sup>

Para la salud puede ser benéfica y para algunos darle cierto sabor placentero.

Desafortunadamente cuando el agua dura se calienta, se separan las sales y adhieren a la superficie de calderas, tuberías, calentadores, grifos y regaderas.

Cuando el calcio y el magnesio se endurecen forman una sustancia llamada sarro, que se acumula y causa problemas como:

- Reducción de la vida útil de electrodomésticos.
- Mayor gasto de gas y agua, debido que entre más sales tenga el agua, más difícil disolver el jabón, shampoo y detergentes, por lo que se requiere más agua de la necesaria.
- Pérdida de presión en tuberías.
- Reducción del diámetro interior de las tuberías.

\*Para tener una referencia un agua dura tendría que ser superior a 120 mg CaCO<sub>3</sub>/l

\*El agua dura puede volver a ser blanda, con el agregado de carbonato de sodio o potasio, para precipitarlo como sales de carbonatos, o por medio de intercambio iónico con salmuera en presencia de zeolita o resinas sintéticas.

\* La dureza temporal producida por carbonatos puede ser eliminada al hervir el agua o por adición de cal (óxido de calcio).

\* Mientras que la dureza permanente sin carbonatos, es causada por la presencia del sulfato de calcio y magnesio o por cloruros en el agua, aumentando su solubilidad a mayor temperatura.<sup>21</sup>

## DISPOSITIVOS



El Suavizador de Melhoria Gruppe deriva de un experimento espacial estadounidense, en el cual se produjeron imanes de cerámica ferrita muy poderosos (5000 Gauss).

El suavizador crea un campo magnético de alta energía con 10 imanes, que cargan eléctricamente, el agua que fluye por el campo.



Polarizando las moléculas de sal, evitando que se adhieran a las paredes que tocan el agua, y separando a las que ya se habían formado.

El dispositivo se instala en el tubo de agua fría, a la entrada de la toma domiciliaria; y en caso de mudanza, es posible desinstalarlo.

NO requiere sales, químicos ni mantenimiento.<sup>22</sup>



Dispositivo magnético, repelente de sales en tuberías

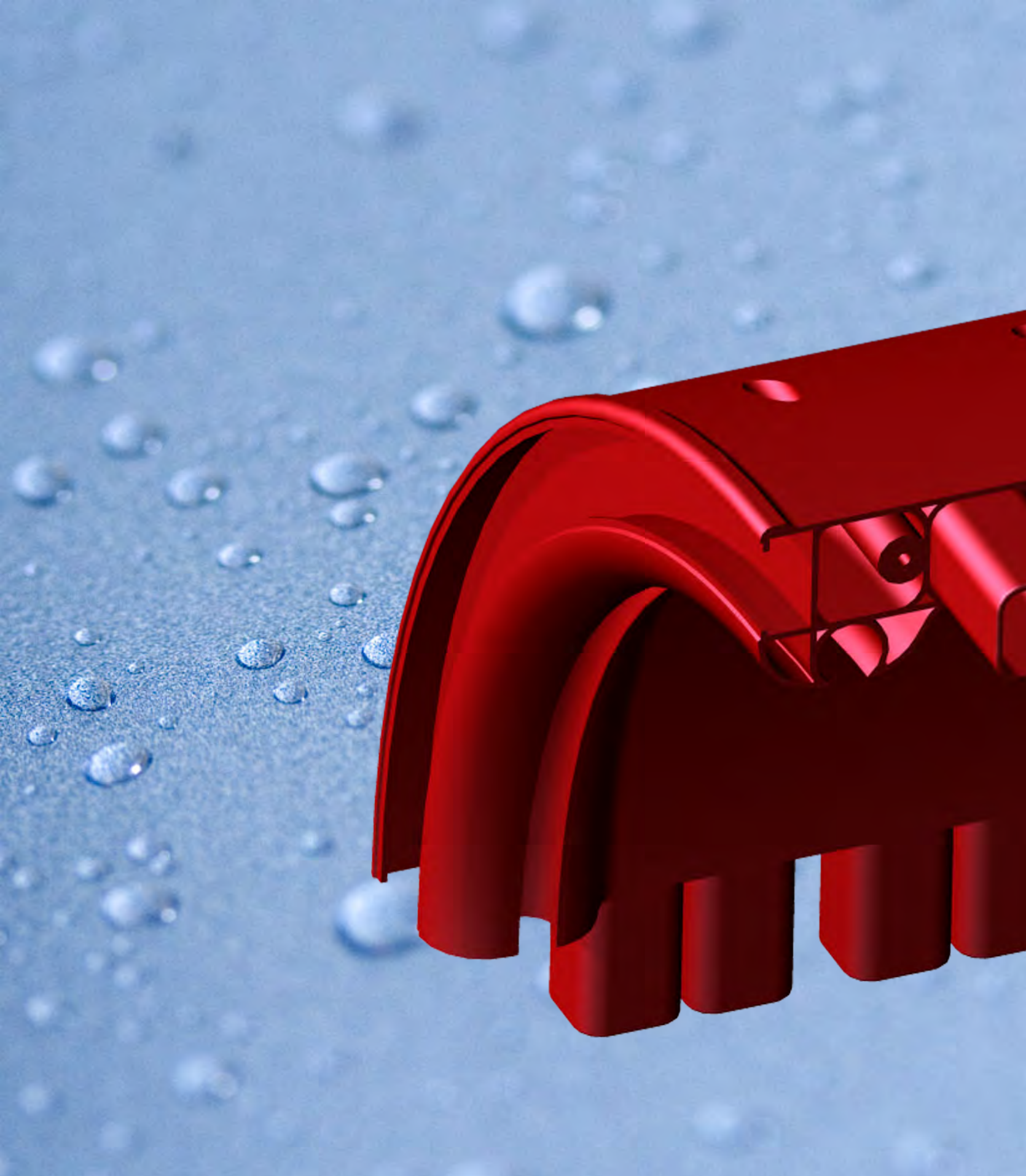
20.- Agua dura. 31 de agosto 2011. [http://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_dura](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_dura)

21.- Morcillo, Jesús. (1989). *Temas básicos de química*. 2ª edición. España: Alhambra Universidad, [1989] p. 368. ISBN 9788420507828.

22.- Suavizador. Abril 2011. <http://suavizadordeagua.com/home.html>

\* ECOSHOWER puede instalarse en hogares, hoteles o centros deportivos y trabajar plenamente con las instalaciones tradicionales.

No obstante, la ducha ECOSHOWER está diseñada para integrarse en contextos y trabajar en conjunto, con tecnologías y propuestas que ayudan a optimizar el uso del agua.



---

Anterior Conector curvo que finalmente fue modificado en su sección, debido a que la ducha no "requería" estar aislada totalmente con paneles laterales en la zona alta...



# Requerimientos

## 3 Requerimientos En la ducha

---

### GENERALES

- Evitar el desperdicio del agua para la limpieza y el aseo en general.
- Obtener agua de otras fuentes.
- Alargar el ciclo de vida del agua.

### FUNCIÓN

- Abrir flujo cuando el agua haya alcanzado la temperatura indicada.
  - Permitir flujo de agua abierto, solo cuando el usuario esté cerca.
  - Reducir gasto de agua durante el enjabonado.
  - Mantener la temperatura de confort.
  - Aislar exterior de agua e interior de corrientes de aire frío.
-



## USUARIO

- Promover que solo se utilice el agua necesaria para conseguir la limpieza corporal.
- Dirigido para usuarios de 6 años en adelante con capacidad de uso para personas con limitaciones en extremidades inferiores.

## FORMA

- Que fluya el agua sin obstrucciones.
- Capacidad de acople con piezas estándares.
- Capacidad de instalarse en baño mínimo según reglamento de construcción del D. F.

# Requerimientos En la ducha

---

## **MATERIALES Y PROCESOS INDUSTRIALES**

- Manufacturar la mayoría de piezas con procesos industrialmente factibles en México; con la finalidad de incrementar la rentabilidad del producto, desarrollándolo en el menor tiempo posible.
- Utilizar en la mayoría de sus componentes, materiales reciclables.
- Valorar entre la producción de las piezas, o la subcontratación de empresas especializadas en cada actividad.

## **CONTEXTO**

- Adaptarse al estilo diferente de cada hogar en particular.
  - Capacidad de trabajo en contextos con instalaciones tradicionales o que utilicen tecnologías para la optimización en general del uso de agua.
-

## PSICOLÓGICOS

- Establecer medidas para que el usuario tome conciencia y procure permanecer solo el tiempo necesario al bañarse.

## ERGONÓMICOS

- Bolear las aristas de los volúmenes.
- Disponer de elementos de sujeción.
- Disponer con base en el usuario, la altura de salidas de agua, controles e indicadores.
- Indicar función por medio de las formas y la distribución de los elementos.

## Medidas antropométricas en posición de pie sexo masculino de 18 a 65 años (Centímetros) <sub>2</sub>

### 1.-ANCHO MÁXIMO CODO-CODO

P. 5 = 80.1  
P. 50= 87.7  
P. 95= 95

### 2.-CODO - DEDO MEDIO CON BRAZO EXTENDIDO

P. 5 = 120.75  
P. 50= 130.55  
P. 95= 140.8

### 3.-DISTANCIA CODO - DEDO MEDIO

P. 5 = 42  
P. 50= 45.4  
P. 95= 49.1

### 3.1.-ALTURA CODO

P. 5 = 96  
P. 50= 102.7  
P. 95= 110.7

### 4.-ALCANCE MÁXIMO LATERAL

P. 5 = 80.7  
P. 50= 86.7  
P. 95= 93.3

### 5.-ALCANCE FUNCIONAL FRONTAL

P. 5 = 71.3  
P. 50= 78.8  
P. 95= 86.5

### 6.-ANCHURA PALMA MANO

P. 5= 7.1  
P. 50= 7.6  
P. 95= 8.2

### 7.-DIÁMETRO EMPUÑADURA

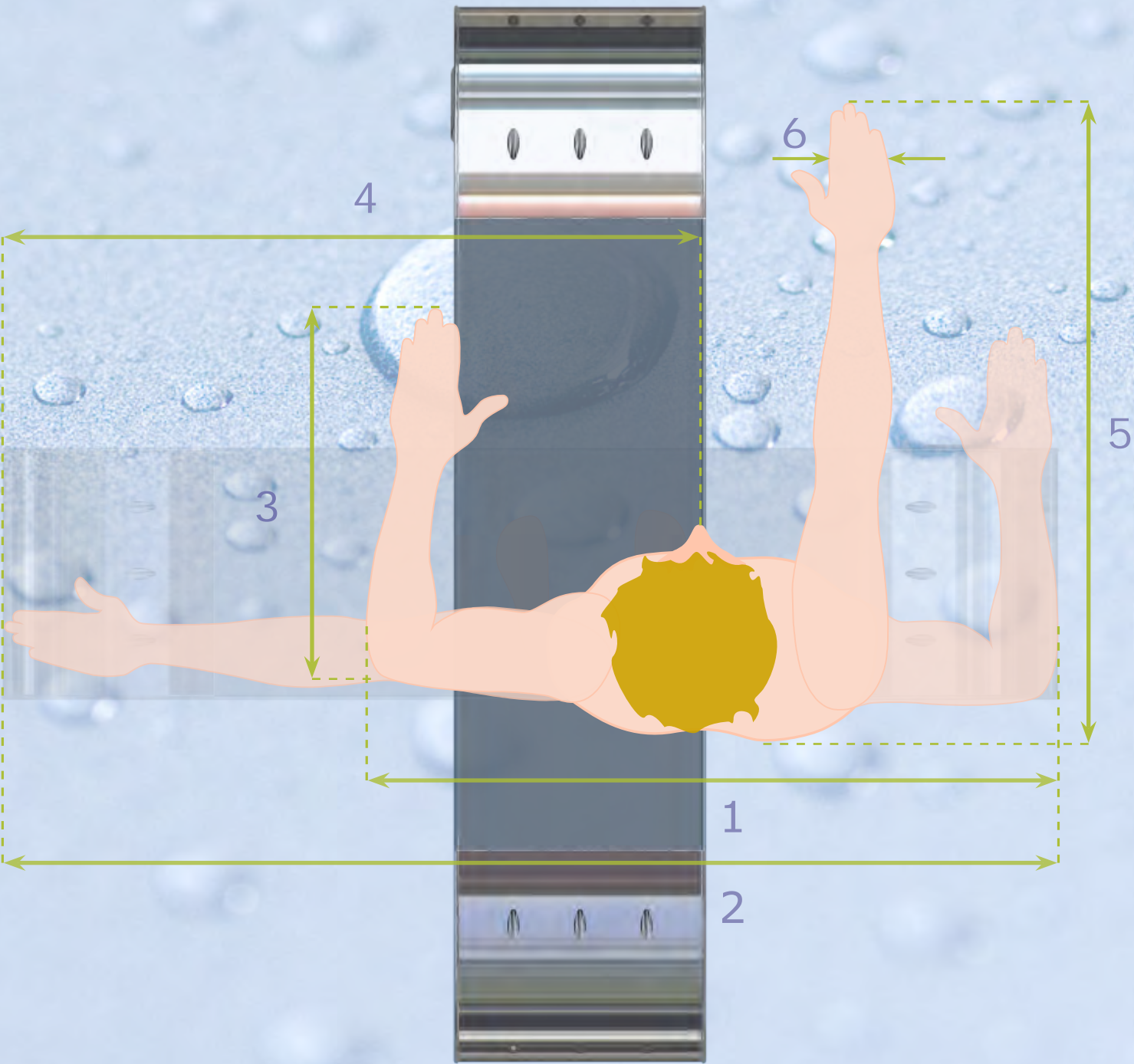
P. 5= 3.9  
P. 50= 4.5  
P. 95= 5

### 8.-ALTURA DE OJOS

P. 5= 145.5  
P. 50= 154.6  
P. 95= 165.2



Vista superior



## Medidas antropométricas en posición de pie en el D. F. (Centímetros) <sub>3</sub>

### ALTURA INGLE

#### A) Escolares 6 a 10 años

7 años

Masculino

P. 50= 51.1

10 años

P. 50= 58.5

#### B) Estudiantes 18 a 24 años

Masculino

P. 5= 67.3

P. 50= 74.4

P. 95= 81.5 Aspensor **A<sup>1</sup>** (85) y **B** (100)

Femenino

P. 5= 63.8

P. 50= 69.5

P. 95= 75.6 Aspensor **A** (75)

### ALTURA OJOS

Aspensor **A<sup>1</sup>** (85) **NO** coincide con altura de ojos en **mayores de 6 años.**

**6 años**

P. 5= 97.8

Coincidencia de altura de Aspensor **C** (125) con ojos

7 años NO

P. 50= 111.8

8 años NO

P. 50= 116.4

9 años +-

P. 50= 122.4

**10 años SI**

P. 50= 126.9 (altura ajustable) **Teleducha D**

11 años +-

P. 50= 132.4

### ALTURA (AXILA)

#### A) Escolares 6 a 10 años

6 años

Masculino

P. 50= 76.1

Femenino

P. 50= 75.9

Aspensor **A** (75)

10 años

Masculino

P. 50= 110

#### B) Estudiantes 18 a 24 años

Masculino

P. 5= 114.9

P. 50= 123.5 Aspensor **C** (125)

P. 95= 133.3 Aspensor **B<sup>1</sup>** (135)

### ALCANCE VERTICAL MÁXIMO

#### C) 18 a 65 años

Masculino

P. 50= 209.4

P. 95= 224.4

### DISTANCIA (PANTALLA Y ESPEJO) - OJO

Distancia ideal de 45.7 a 55.9

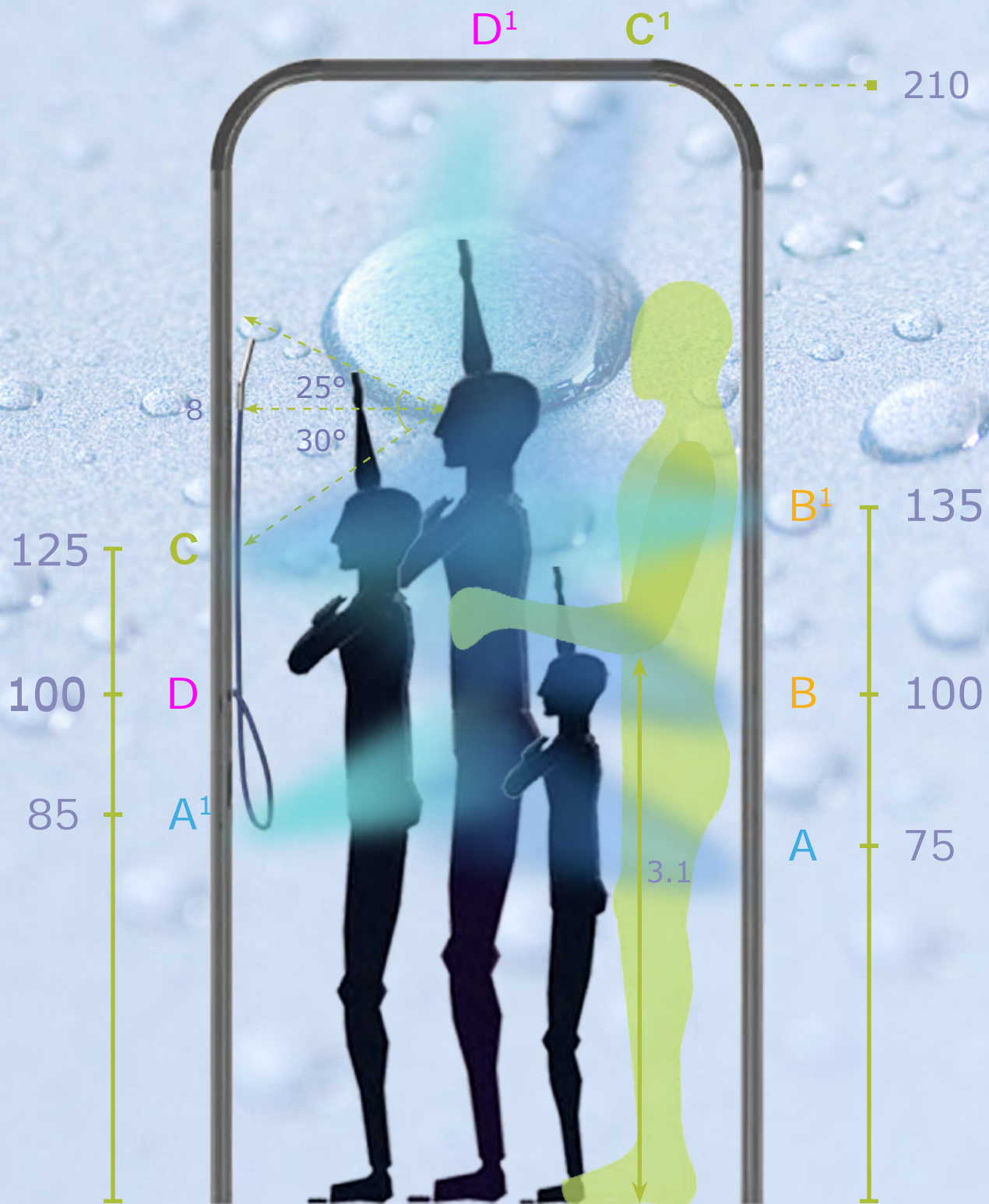
### MÁXIMA ROTACIÓN OJO

SUPERIOR: 25°

INFERIOR: 35°

# Altura de aspersores con base en la relación antropométrica

Vista lateral <sub>4</sub>



## 3.1 Criterios de diseño

### Propuesta de dispositivos ahorradores de agua

- Aireadores, aspersores, atomizadores o nebulizadores.

#### ■ Flujo intermitente del agua

(El porcentaje de ahorro de agua depende de la relación entre el tiempo que permanezca el flujo cerrado del flujo abierto).

Entre mayor tiempo permanezca cerrado en relación con el tiempo que esta abierta, el ahorro será mayor).

#### ■ Regular relación de flujo de agua cerrado-abierto.

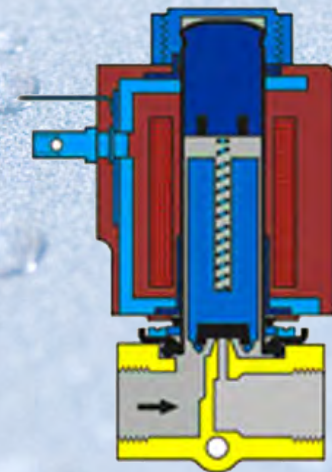
- 1-1 (ducha intensa),
- 2-1 (Normal) ahorro del 50%,
- 3-1 (ECOSHOWER) ahorro del 66.7%
- 4-1 (Enjabonado) Generando 75% de ahorro por reducción de flujo en este lapso.

Este flujo será controlado por válvulas solenoides, que permiten el flujo cuando un impulso eléctrico contrae una válvula-resorte; y no lo permite cuando no hay impulso.

Dichas etapas de baño serán programadas y controladas a través de una pantalla táctil.



Dirigible 360°



5



6

5.- Válvula solenoide. Septiembre 2010. <http://www.danfoss.com/> Ver capítulo 6: Anexos. p. 119 # 10.

6.-Grohe, Richard. *Hansgrohe, Catálogo*. 1a ed. Alemania: Mohn media. [2010] p. 65



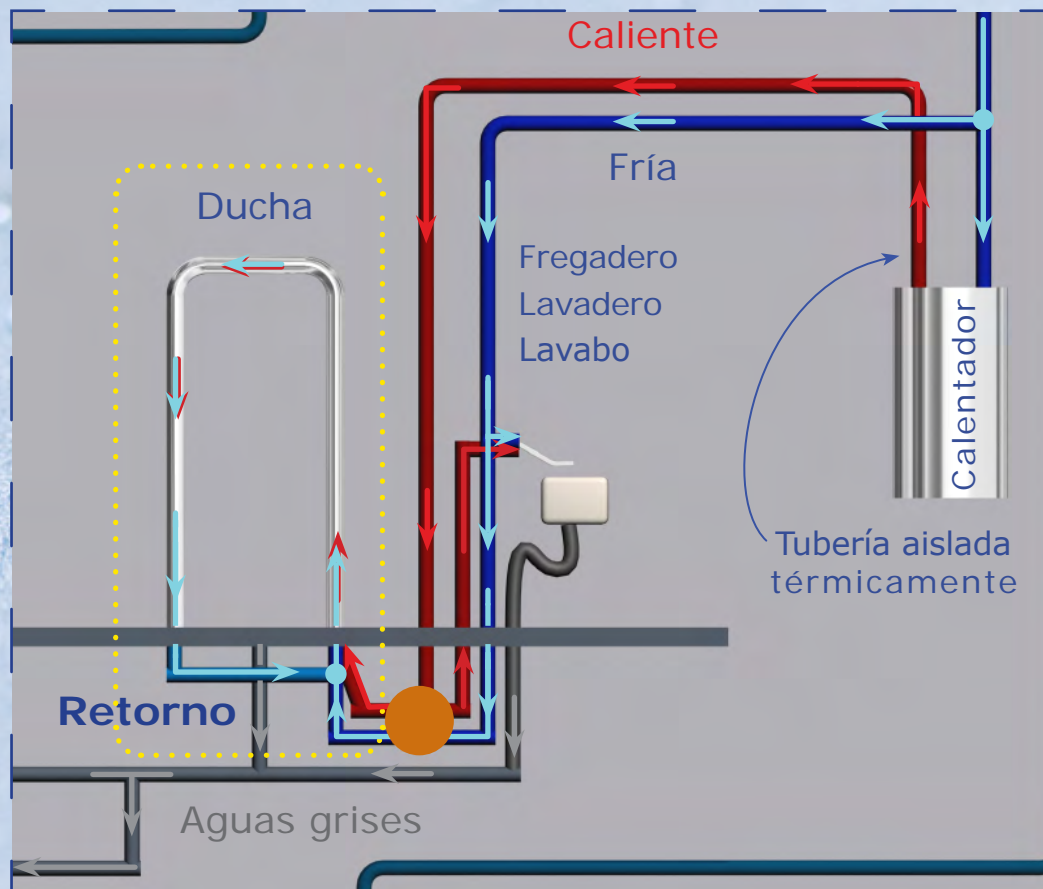
Alternativas para evitar el desperdicio, esperando que se caliente el agua.

Celdas solares para generar la energía eléctrica necesaria para el funcionamiento de dispositivos como:

- Sensor que impida la salida de agua, hasta que detecte, que ésta llegó a la temperatura que se le indicó previamente. Por medio de una línea de retorno y un termostato.
- Permitir flujo de agua abierto, únicamente cuando el usuario este cerca. (Sensor de movimiento o de proximidad).
- Aislamiento de tubería.

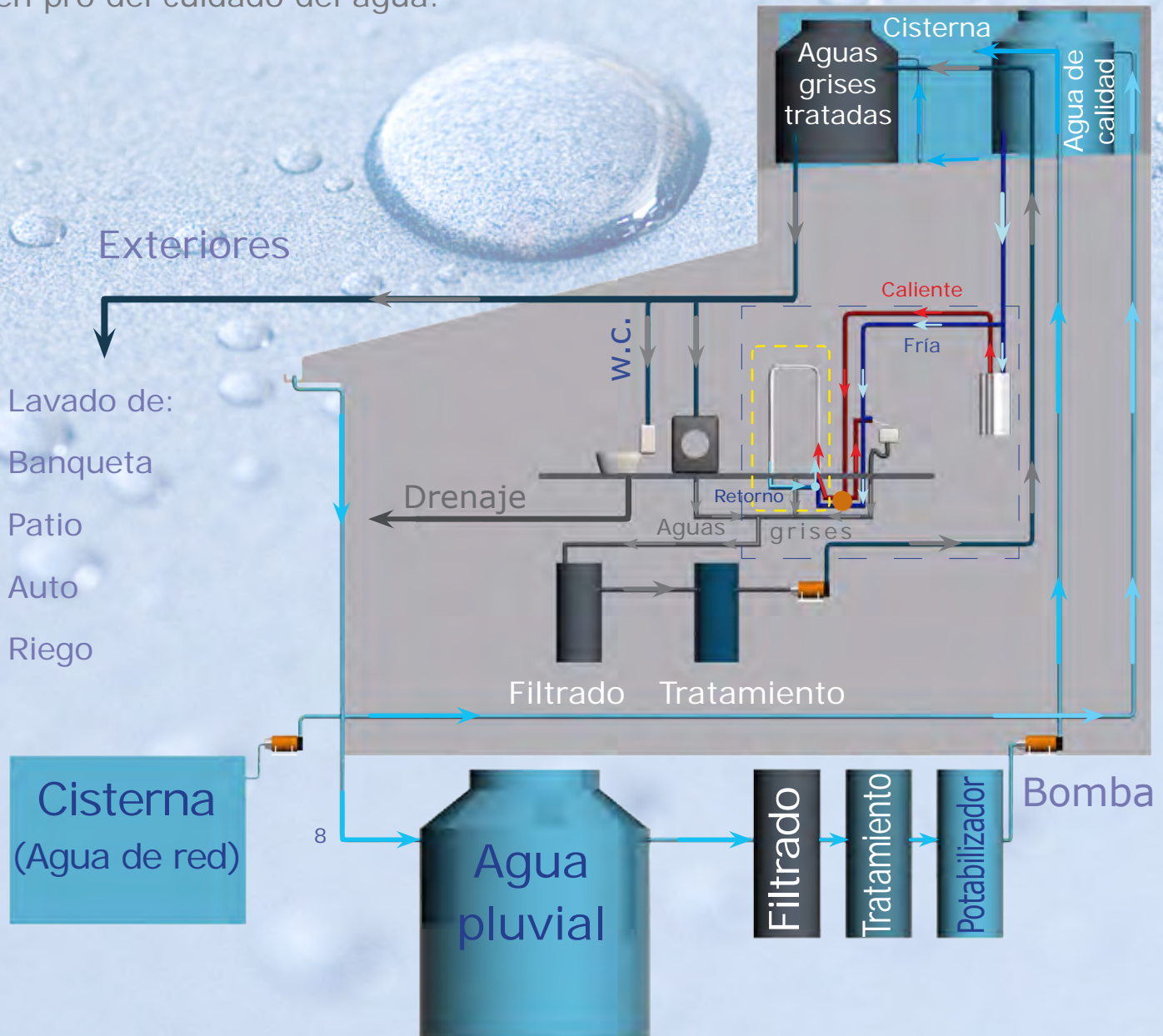
# Medidas para el uso de agua proveniente de fuentes alternas

Detalle de retorno de agua fría 7



● Presurizador

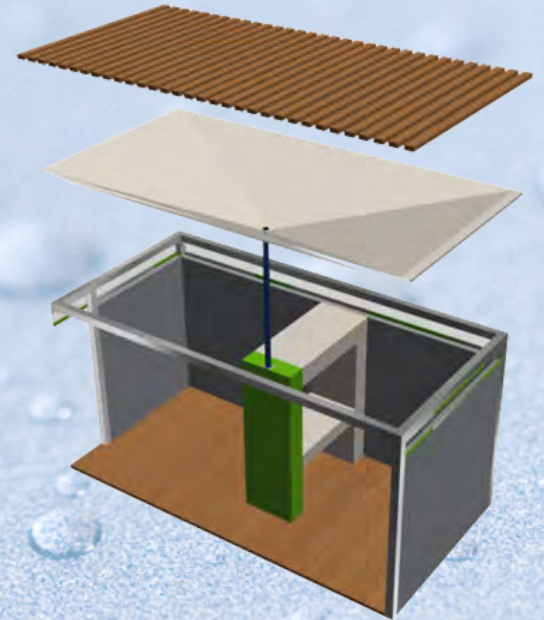
ECOSHOWER es capaz de trabajar en hogares, centros deportivos y hoteles que utilicen instalaciones tradicionales. Sin embargo está diseñado para trabajar en conjunto con otras medidas en pro del cuidado del agua.



## Criterios de diseño

### Propuesta para obtener agua de fuentes alternas.

- Captación de agua pluvial en techos, que filtren en una primera instancia partículas y eviten la entrada de animales; permitiendo el libre tránsito peatonal.

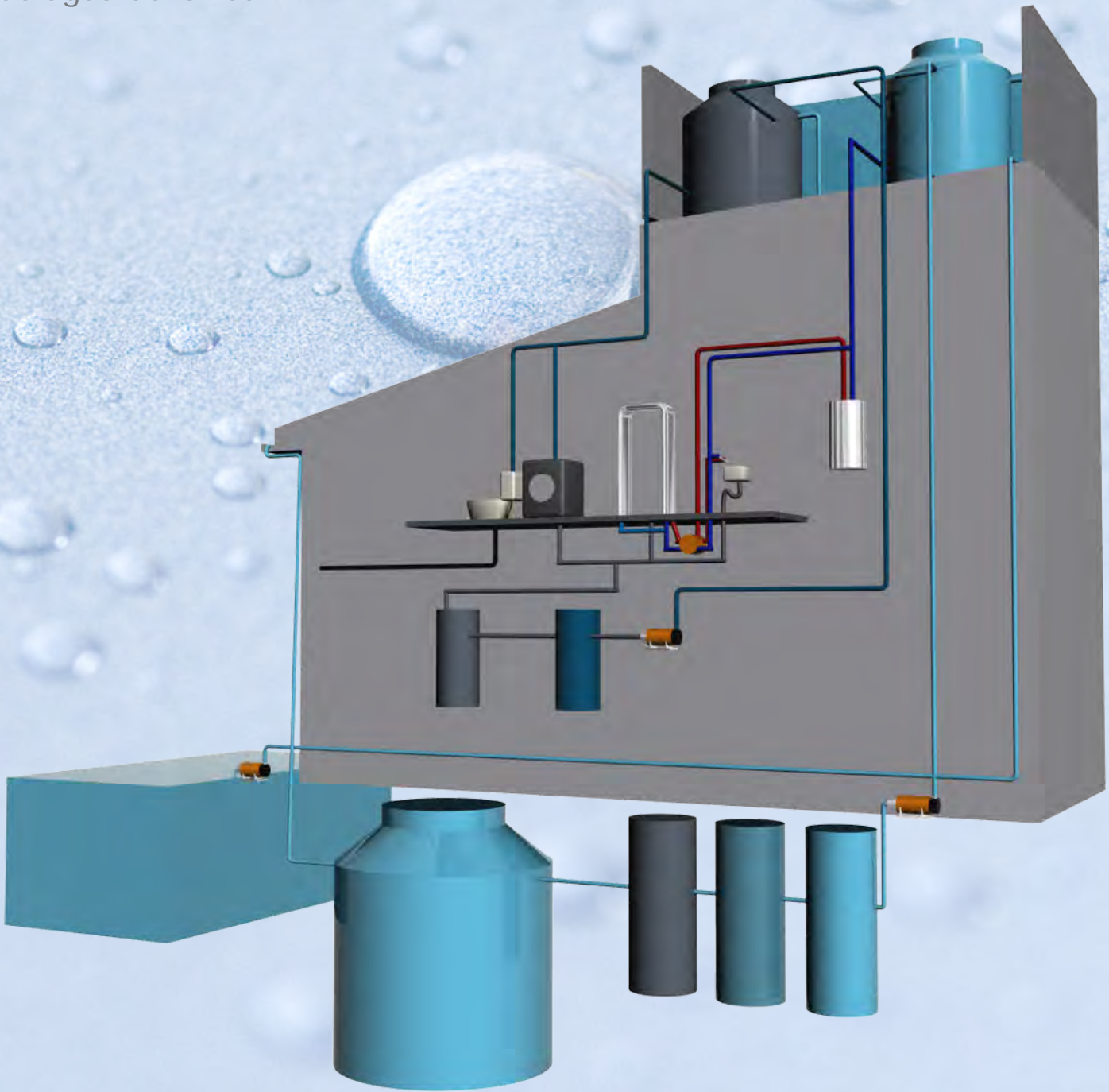


### Propuesta para sustituir el agua de calidad en actividades que no lo precisen

#### ■ Reutilización de aguas grises

Dirigir las aguas residuales del lavabo y ducha a depósitos, donde se filtre, depure y almacene, abasteciendo las cisternas de aguas grises tratadas, para después ser utilizadas en inodoros, lavado de auto, patio, limpieza del piso y riego del jardín.

Aplicando varias medidas, entre ellas, la obtención de agua de fuentes alternas, se generan viviendas casi autónomas de agua de la red.



## Secuencia de uso

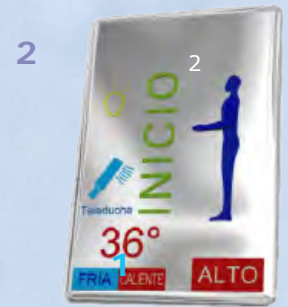
- Medidas y etapas para optimizar el uso de agua.

### ECOSHOWER Experience

En una pantalla táctil, se tienen los indicadores y controles de temperatura, aspersores y etapas de baño:

- Remojado (7 aspersores abiertos 2 minutos.)\*
- Enjabonado (1 aspersor, tiempo libre).
- Enjuagado (7 aspersores 3 minutos).

1. Para comenzar la ducha, primeramente se tiene que indicar la temperatura del agua  $\theta$ ; hasta que ésta se alcance y el usuario esté cerca saldrá.
2. Una vez alcanzada, una grabación dice: **"Temperatura alcanzada"** y el indicador INICIO parpadea.
3. Posteriormente aparece una cuenta regresiva, que indica el tiempo destinado para la etapa de remojado.
4. Faltando 40 segundos aproximadamente, el color del segundero cambia y una grabación nos previene: **"Disminución de flujo de agua, para etapa de Enjabonado"**.
5. En la etapa de ENJABONADO, el aspersor tiene una relación de flujo cerrado-abierto 4-1; es decir ahorra el 75% del agua. <sup>10</sup>



9.- Grohe, Richard. *Hansgrohe, Catálogo. Op. Cit.* pp. 84, 85

10.- Muñoz, Carlos Alberto D.I. Centro de innovación y desarrollo de nuevos productos (HELVEX). Julio 2011.

6. En la etapa 2 no se fija tiempo. sin embargo cada minuto, se escucha una grabación: **"Cuando esté listo, toque la pantalla para pasar a etapa de ENJUAGADO"**.

7. La última etapa es la de ENJUAGADO, aquí 7 aspersores están abiertos por 3 minutos.

8. En los últimos 40 segundos se escucha una grabación que indica: **"Últimos segundos de agua"**.

9. Por último se cierra el flujo de agua automáticamente y aparece la leyenda: **"Gracias por cuidar el agua con ECOSHOWER"**.

Podrán parecer invasivas y estrictas estas medidas, sin embargo el usuario puede reiniciar el ciclo después de unos minutos.

Finalmente ECOSHOWER es un producto de transición que invita al usuario a tomar conciencia del cuidado del agua, hasta el día en que el gobierno establezca medidas que limiten la cantidad de litros por ducha, tal y como lo hizo con el inodoro.

Más allá de eso, ECOSHOWER se contextualiza en una época en la que la escasez de agua impacta a la sociedad mexicana; época de contrastes, en la que sufrimos desabasto y a la vez de inundaciones; problemas originados por la falta de planeación y conciencia sobre el uso racional del recurso hídrico.

ECOSHOWER es un objeto de diseño que conjuga tecnología, métodos mecánicos y sensoriales, que juntos suman una cantidad importante de litros ahorrados al año.

5



5-6



7



8



# Etapas de baño

## 1) Remojado

### CARACTERÍSTICAS

Todos los aspersores abiertos excepto el **D**, con relación de flujo cerrado-abierto 2-1 es decir 50% de ahorro para un buen humedecimiento.<sup>11</sup>

El agua saldrá cuando la temperatura se alcance y el usuario haya sido detectado por el sensor de proximidad.

### DURACIÓN

2 minutos





## 2) Enjabonado

### CARACTERÍSTICAS

Aspersor **B<sup>1</sup>** abierto, con relación de flujo cerrado-abierto 4-1 reduciendo el flujo hasta un 75%

En la etapa de enjabonado únicamente, se abre el aspersor dispuesto a la altura de la espalda, para dejar actuar los productos aplicados en el cabello sin que el agua los diluya y para no sentir pérdida de temperatura de confort.

### DURACIÓN

Tiempo libre; debido a que aún es un producto de transición; En esta versión se le invita al usuario a tomar conciencia de un consumo responsable, sin tomar medidas restrictivas.



# Etapas de baño

## 3) Enjuagado

### CARACTERÍSTICAS

7 aspersores abiertos con relación de flujo cerrado-abierto 1-4 es decir, 25% de ahorro.

Última etapa diseñada para quitar shampoo y jabón del cuerpo, por lo que todos los aspersores están abiertos excepto el **D**. Para no quedarse enjabonado, en el segundo 40 de un reloj en cuenta regresiva, se escucha una grabación anunciando: "Últimos segundos de agua".

### DURACIÓN

3 minutos



# Teleducha

D<sup>1</sup>



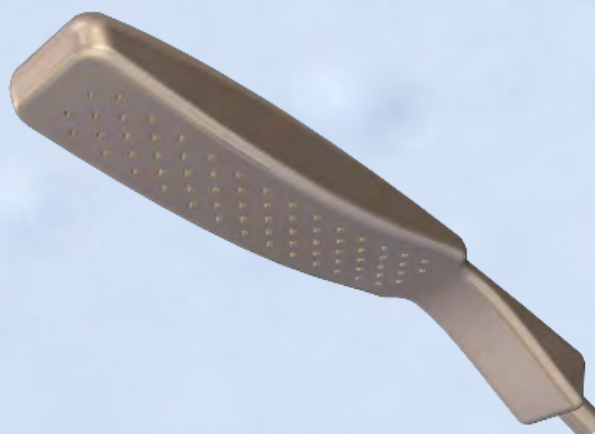
## CARACTERÍSTICAS

Teleducha de barra, equipada con diferentes funciones; incorporando tecnología con poder de aire que proporciona voluminosas perlas de agua.

La opción de Teleducha (D) tiene la capacidad de activarse en cualquier etapa y en ese momento, automáticamente se cierran los demás aspersores. <sup>12</sup>

## DURACIÓN

El tiempo restante de la etapa en curso; continuando el ciclo al terminar ésta.





Marco de Ducha. ECOSHOWER básico sin paneles laterales.

**Concepto**

**Ducha optimizadora de agua**

**"ECOSHOWER"**

# Ducha

## ECOSHOWER

---

*Ducha<sub>1</sub> optimizadora<sub>2</sub>* del uso de agua, que integra sistemas, que en conjunto reducen el consumo.

Evita el desperdicio de agua, al inicio, impidiendo su salida, hasta que haya alcanzado la temperatura que se le indicó y el usuario se encuentre cerca.

Durante el transcurso de la ducha, reduce el consumo de agua, hasta en un 75% por medio de aspersores ahorradores intermitentes y etapas de baño<sub>3</sub>, guiadas por indicadores auditivos y visuales.

Se adapta a cualquier espacio y se integra a la mayoría de estilos arquitectónicos.

Dirigido para usuarios a partir de 6 años, con posibilidad de uso para personas con discapacidad en extremidades inferiores.

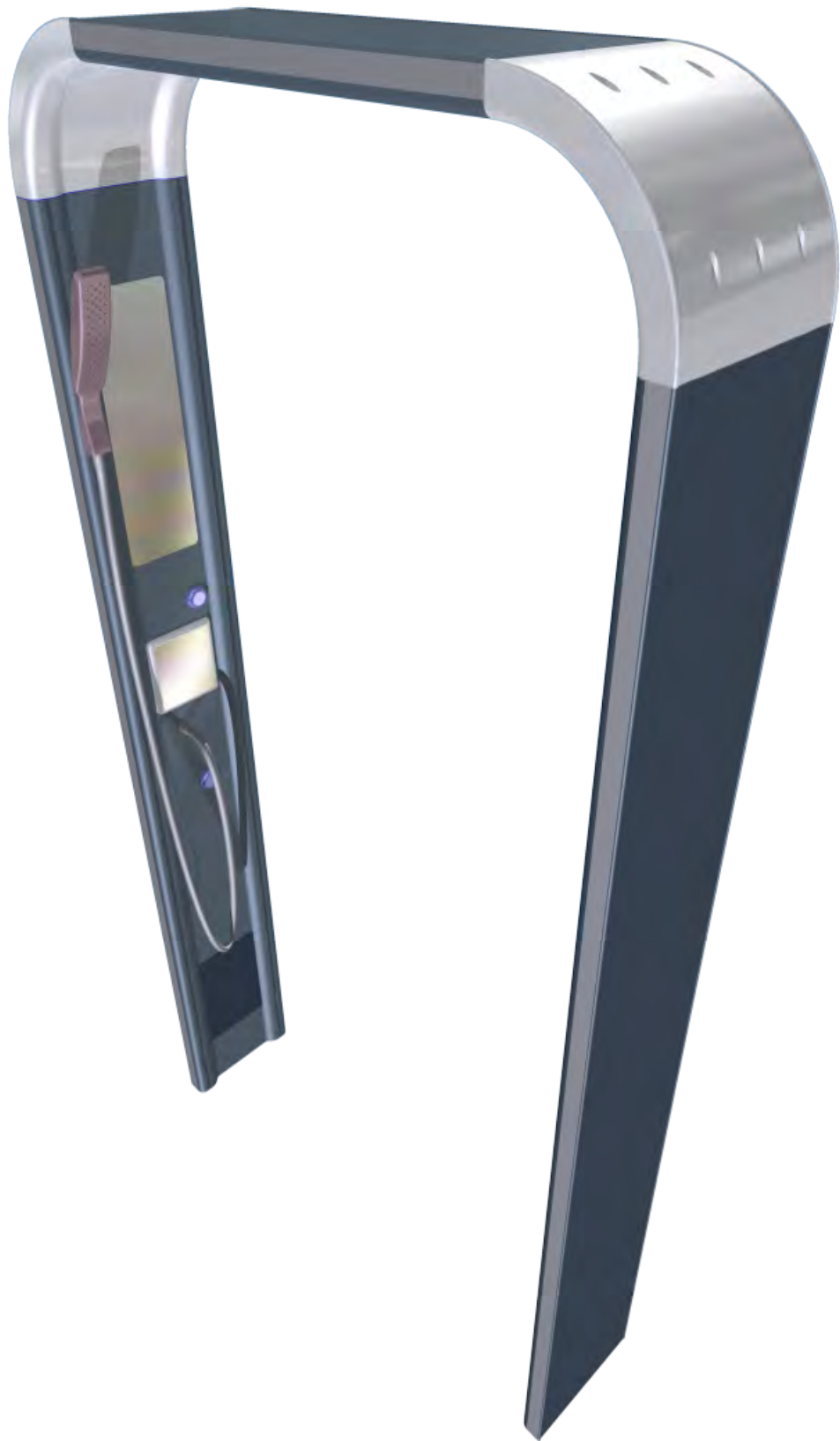
---

1.- Ver glosario p. 120 #3.

2.- Ver glosario p. 120 #7, 8.

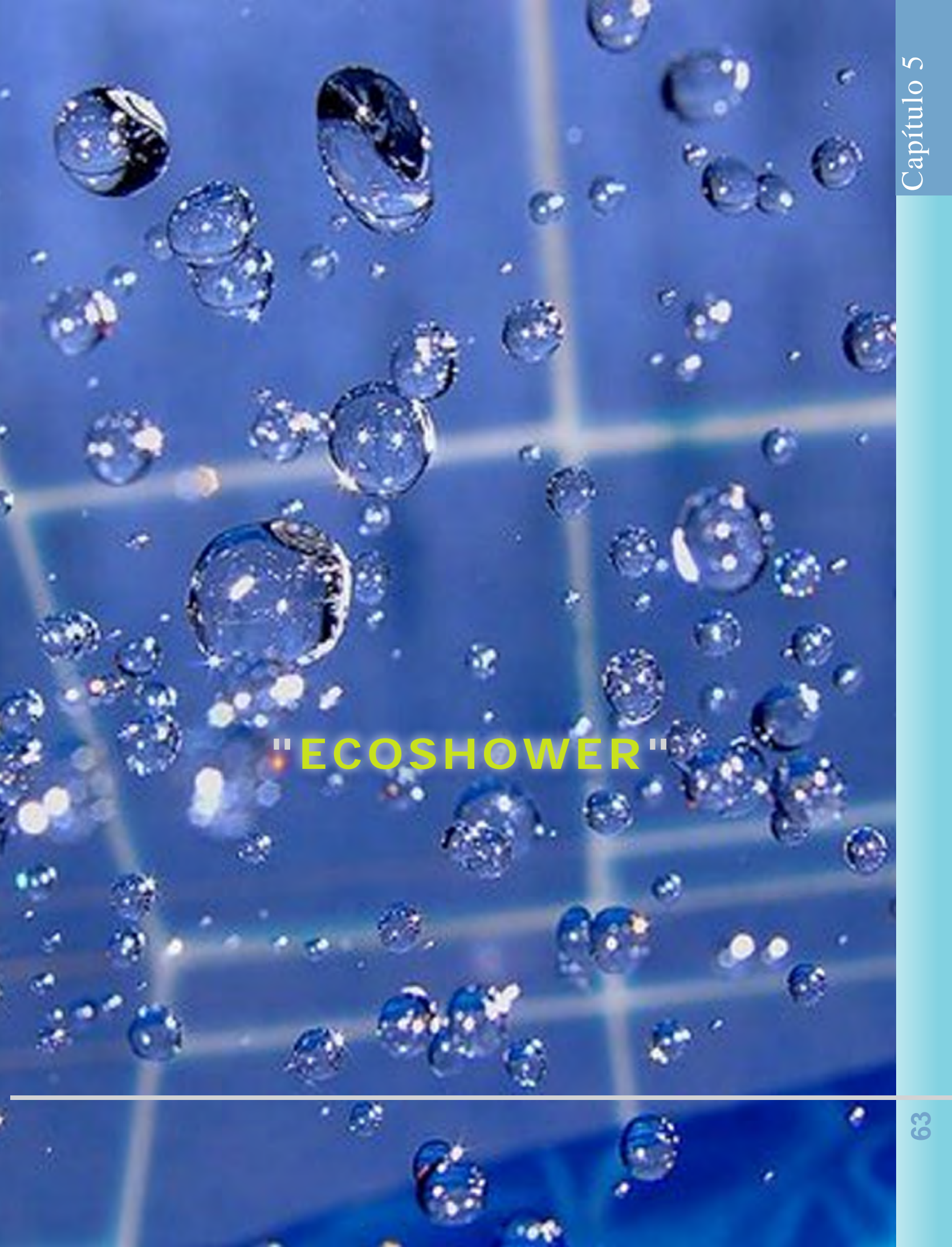
3.- Muñoz Trinidad, Carlos Alberto. D.I. Centro de innovación y desarrollo de nuevos productos (HELVEX). Julio 2011.





Marco de Ducha sin paneles laterales.





# "ECOSHOWER"

## 5.1 Ducha ECOSHOWER

Sistema de aseo con conductos incorporados y salidas de agua en zonas específicas, en donde se concentra el aseo.

Sus componentes básicos son:

- Estructura
- Sistema hidráulico
- Controles e indicadores

Cuenta con 3 etapas de baño preprogramadas, con tiempo definido para cada una y controladas a través de una pantalla táctil:

1. Remojado (2 minutos)
2. Enjabonado (Tiempo libre)
3. Enjuagado (3 minutos)

Posee un sensor que impide la salida de agua, hasta que detecta, que ésta llegó a la temperatura que se le indicó previamente; por medio de una línea de retorno y un termostato. Evitando con ésto, el desperdicio causado por esperar que el agua se caliente.

Así mismo, cuenta con un sensor de proximidad o movimiento, que permite el flujo de agua abierto, únicamente cuando el usuario esté cerca.

El que alguien no esté para aprovechar el agua, es otra forma de desperdicio, en algunos casos el agua puede estar caliente pero el usuario lejos.

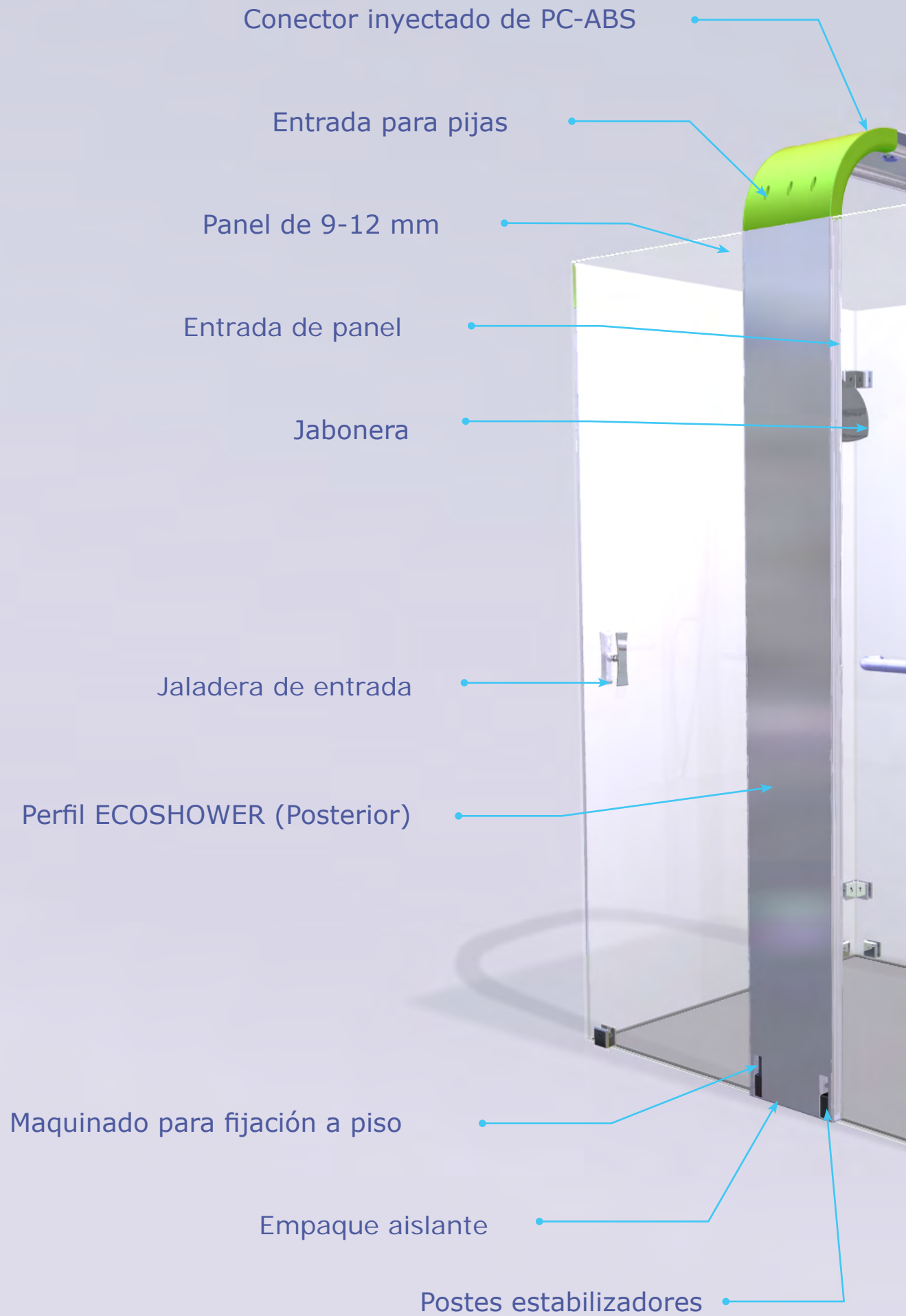
En sus extremos puede incorporar paneles de vidrio o plástico de 9 a 12 mm para delimitar una cabina con las dimensiones de cada baño en particular.

En casos que no se deseen paneles, se puede colocar en cada extremo una tapa de aluminio para evitar acumulación de agua en esta zona.

Con posibilidad de instalarse en un cualquier espacio, incluyendo el cuarto de baño con las medidas mínimas, que establece el reglamento de construcción para la vivienda plurifamiliar del D. F. <sup>1</sup>

1.- México, Departamento del Distrito Federal. *Reglamento de construcción del Distrito Federal; Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico*. Capítulo 2,3 pp. 215,231.









ECOSHOWER fue diseñado bajo asesoría multidisciplinaria, desde encargados de ventas de pijas, hasta ingenieros hidráulicos. Asimismo para determinar espesores, y ancho del dado para extrusión, se desarrollaron fórmulas basadas en manuales de aluminio, supervisadas por ingenieros.

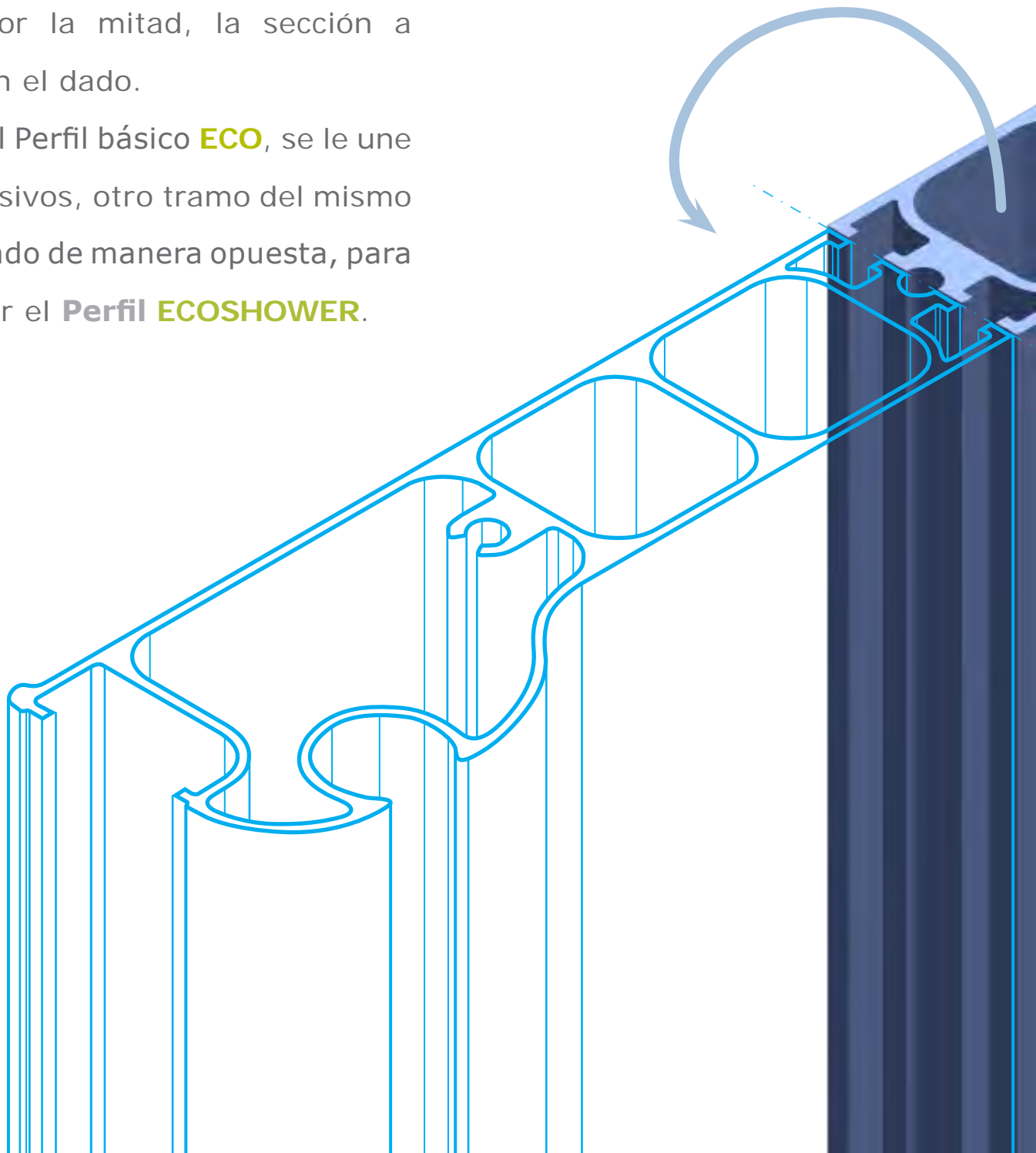
*Hipótesis plausibles<sub>2</sub>* se apoyan igualmente en técnicos de cada industria en particular. Se visitaron empresas para comprobar la factibilidad de producción así como entrevistas a especialistas en cada área para verificar si los procesos o materiales propuestos eran los más recomendables. Por ejemplo para ver si el conector curvo podría salir en una sola pieza inyectada, se entrevistó al encargado de diseño de moldes del Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CEDEMIT).

Por lo que para cualquier información adicional pongo a disposición, los nombres de todos ellos, en la página 125.

## 5.2 Perfil básico **ECO**

De acuerdo con asesorías de la entidad productora CUPRUM, por capacidad de *extrusión* y dimensión de los dados en México, se propuso dividir por la mitad, la sección a extruir en el dado.

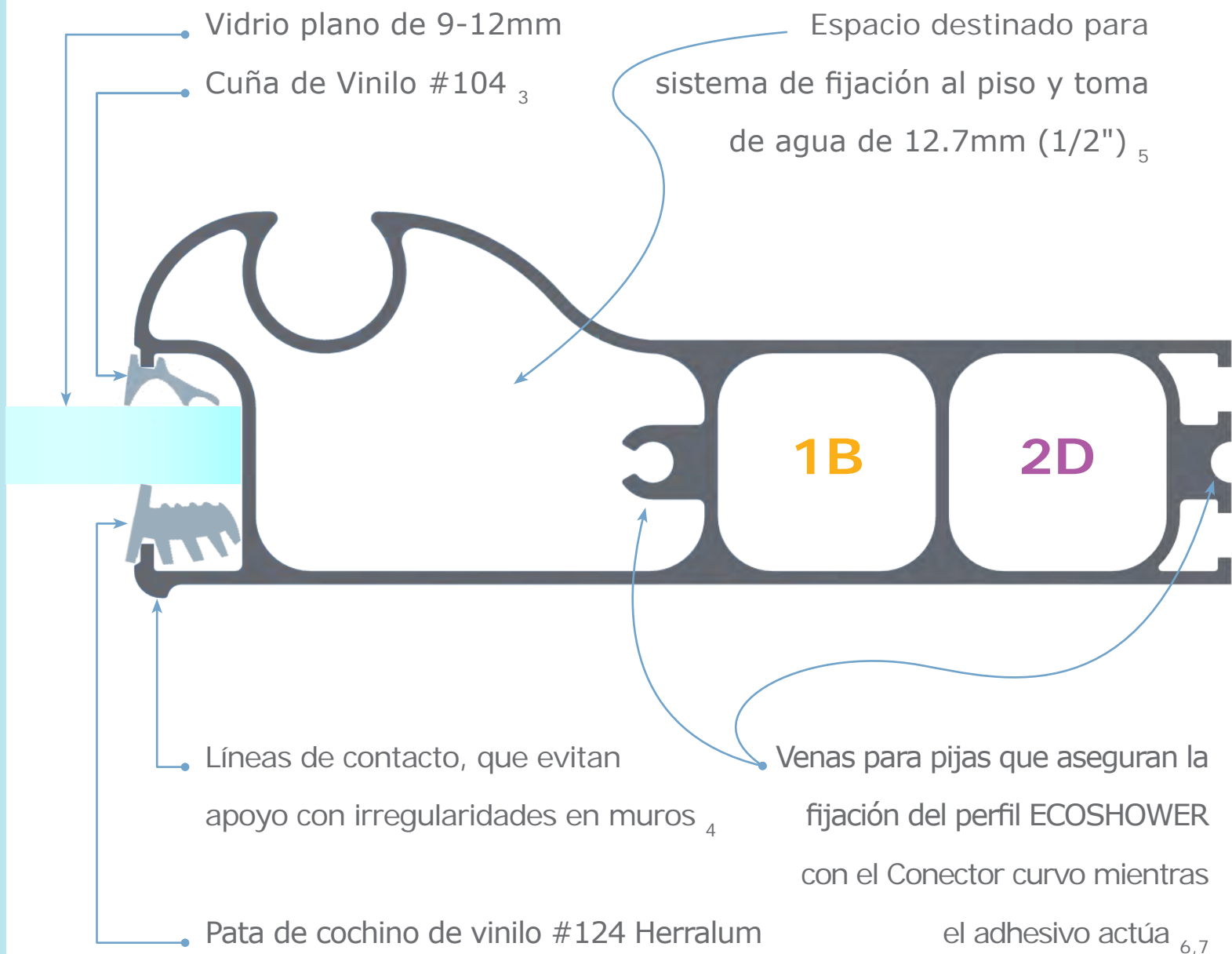
Así que al Perfil básico **ECO**, se le une con adhesivos, otro tramo del mismo perfil girado de manera opuesta, para completar el **Perfil ECOSHOWER**.







## Perfil básico **ECO**

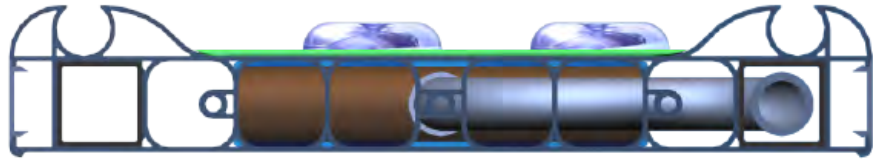


3,4.- Mata, Alejandro. Distribuidor de Aluminio. Aplicación de elementos de diseño, de productos extruidos. Junio 2010.

5.-Izquierdo, Esteban Arq. Curso intersemestral de instalaciones hidrosanitarias. UNAM. FES Aragón. Septiembre 2010.

6.- Ortiz, Ana María. Encargada de sistema de autorización de factibilidad de producto (CUPRUM). Marzo 2011.

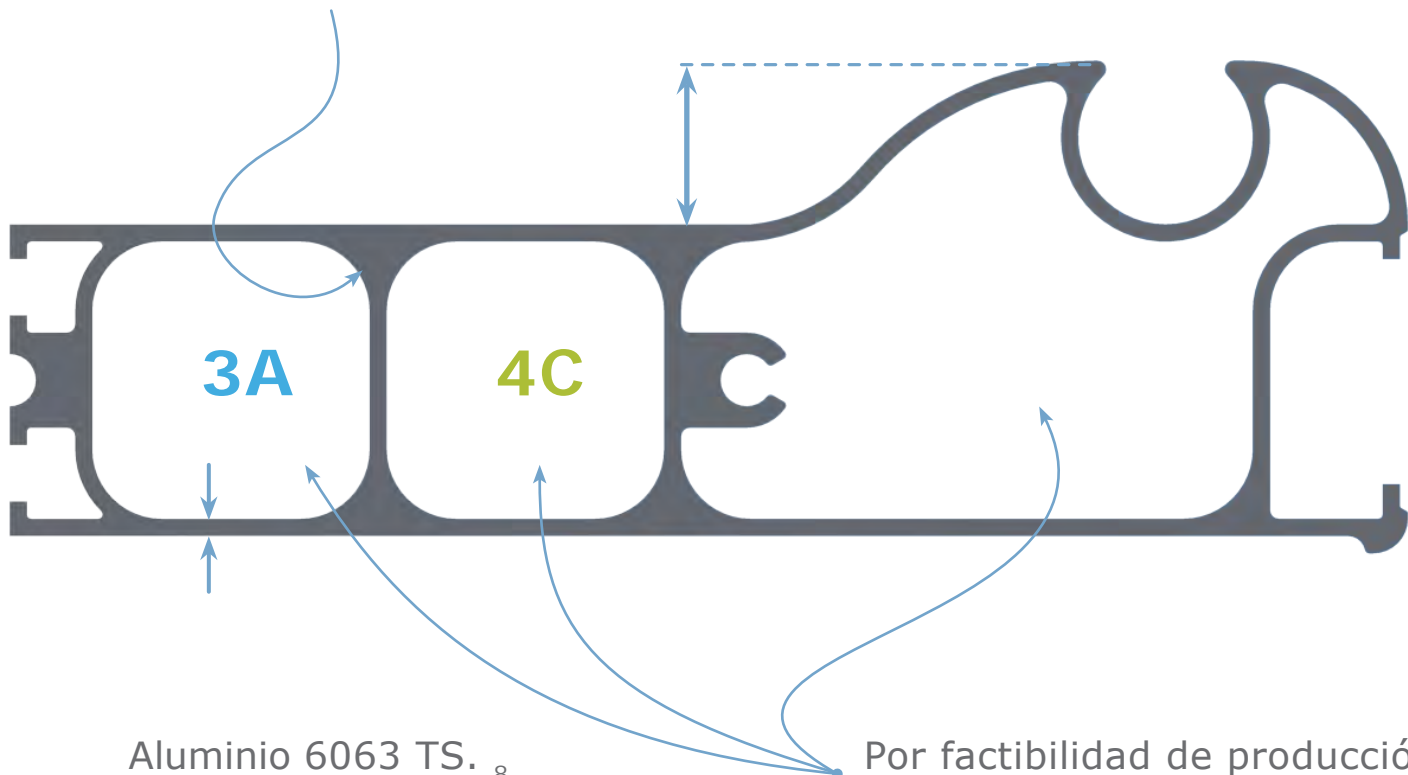
7.- Escobar, Felipe. Ingeniería de Producto (CUPRUM) Aplicación de elementos de diseño, de productos extruidos. Marzo 2011.



Vista inferior

4 conductos con aristas boleadas para evitar *vórtices* y turbulencias <sup>11</sup>

Remetimiento de 15 mm para que no sobresalgan los elementos



Aluminio 6063 TS. <sup>8</sup>  
 1.5875 mm (1/16") <sup>9</sup>  
 de espesor, para resistir  
 mecánica e hidráulicamente  
 hasta 120 kg/cm<sup>2</sup> <sup>10</sup>

Por factibilidad de producción se redujo al mínimo el número de oquedades: 3

8.- Hufnagel, W. *Manual del Aluminio*. 2nda Edición: Reverte. Título original. Aluminium Taschenbuck 14 Auflage. [Traducción Dr. Ing industrial Coca, Pedro]. vol. 1, pp. 195-547.

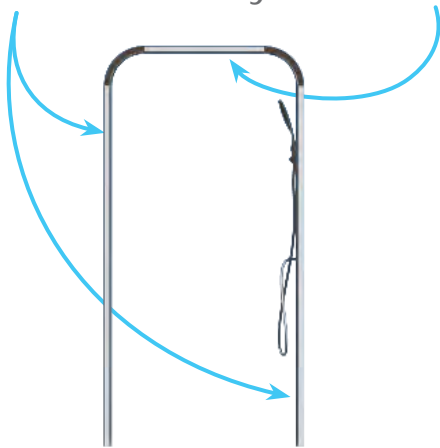
9.- \*DIN1746P.1 Norma para extrusionados y estirados: *Espesores de pared mínimos*.

10.-\*NOM-008-CNA-1998. *Regaderas empleadas en el aseo corporal– Alta presión 294 a 588kPa*.

11.- Hernández Arroyo, Patrocinio. Ingeniero Hidráulico. Asesor

## Características Perfil **ECOSHOWER**

Pieza generada por la unión de 2 tramos del "perfil básico **ECO**" *extruido*<sub>12</sub>. Uno de ellos se gira y une para integrar el perfil completo **ECOSHOWER**, una vez conformado, es usado para el marco de la Ducha, en dos verticales y uno horizontal.

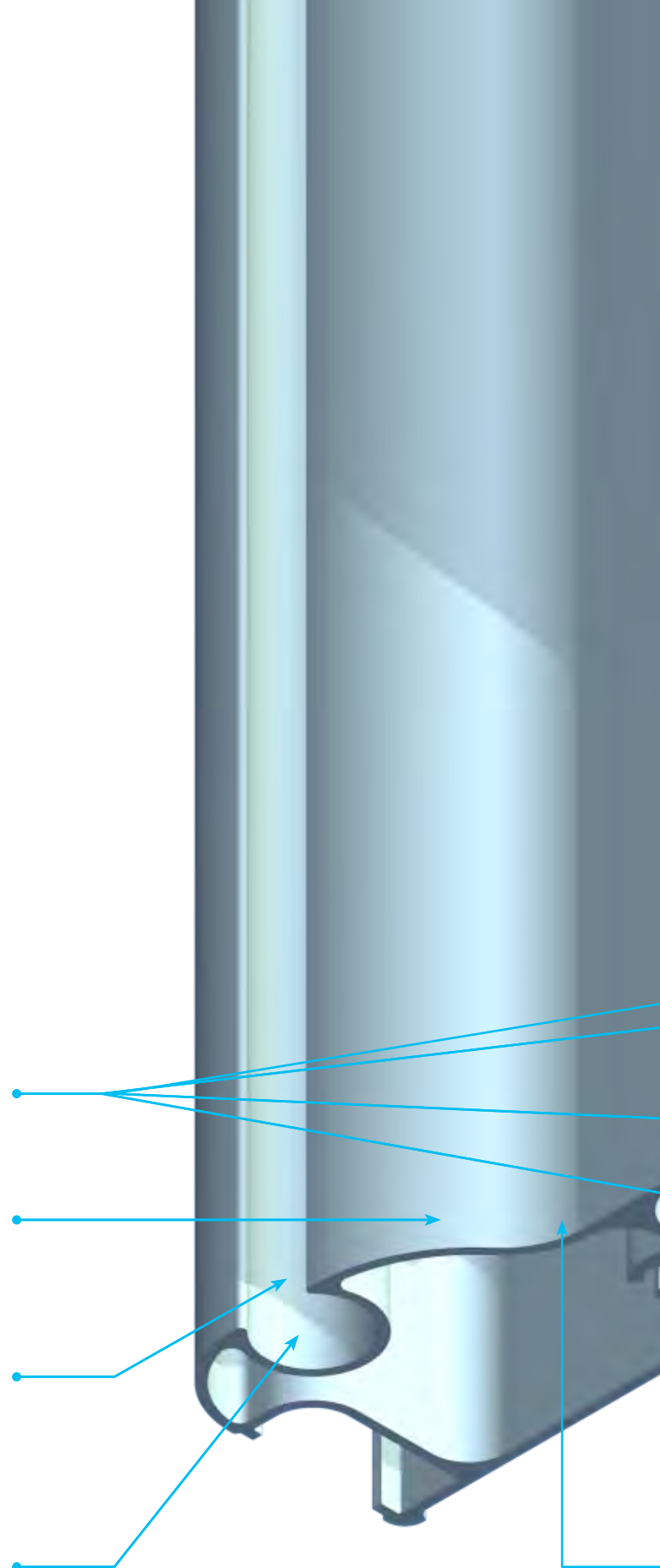


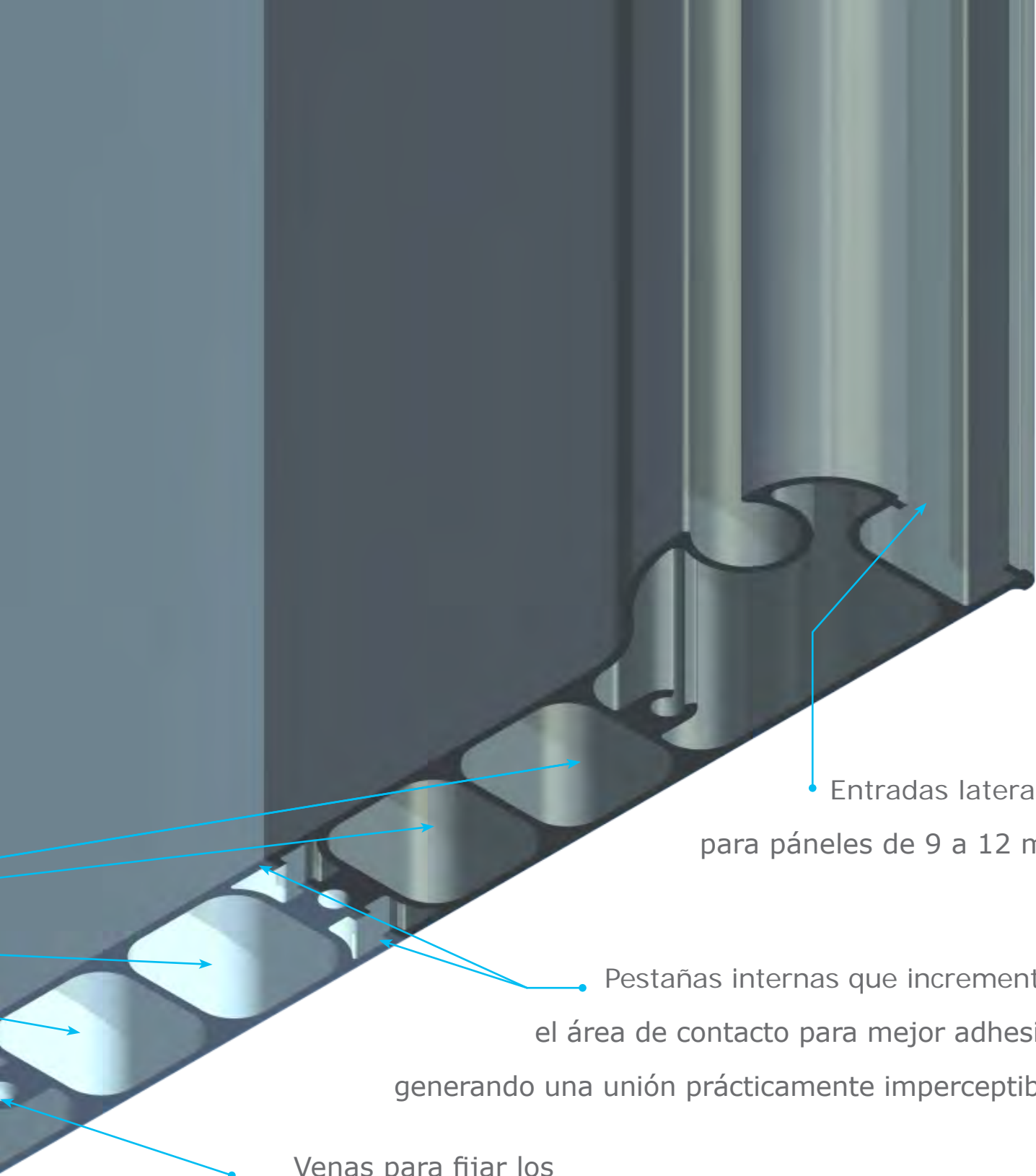
4 conductos hidráulicos

Superficie curva, que permite un abanico de agua sin obstrucciones

Aristas boleadas

Conductos que permiten disponer a la altura requerida, accesorios como teleducha, jabonera y porta-esponja.





Entradas laterales para paneles de 9 a 12 mm

Pestañas internas que incrementan el área de contacto para mejor adhesión generando una unión prácticamente imperceptible.

Venas para fijar los conectores curvos con pijas

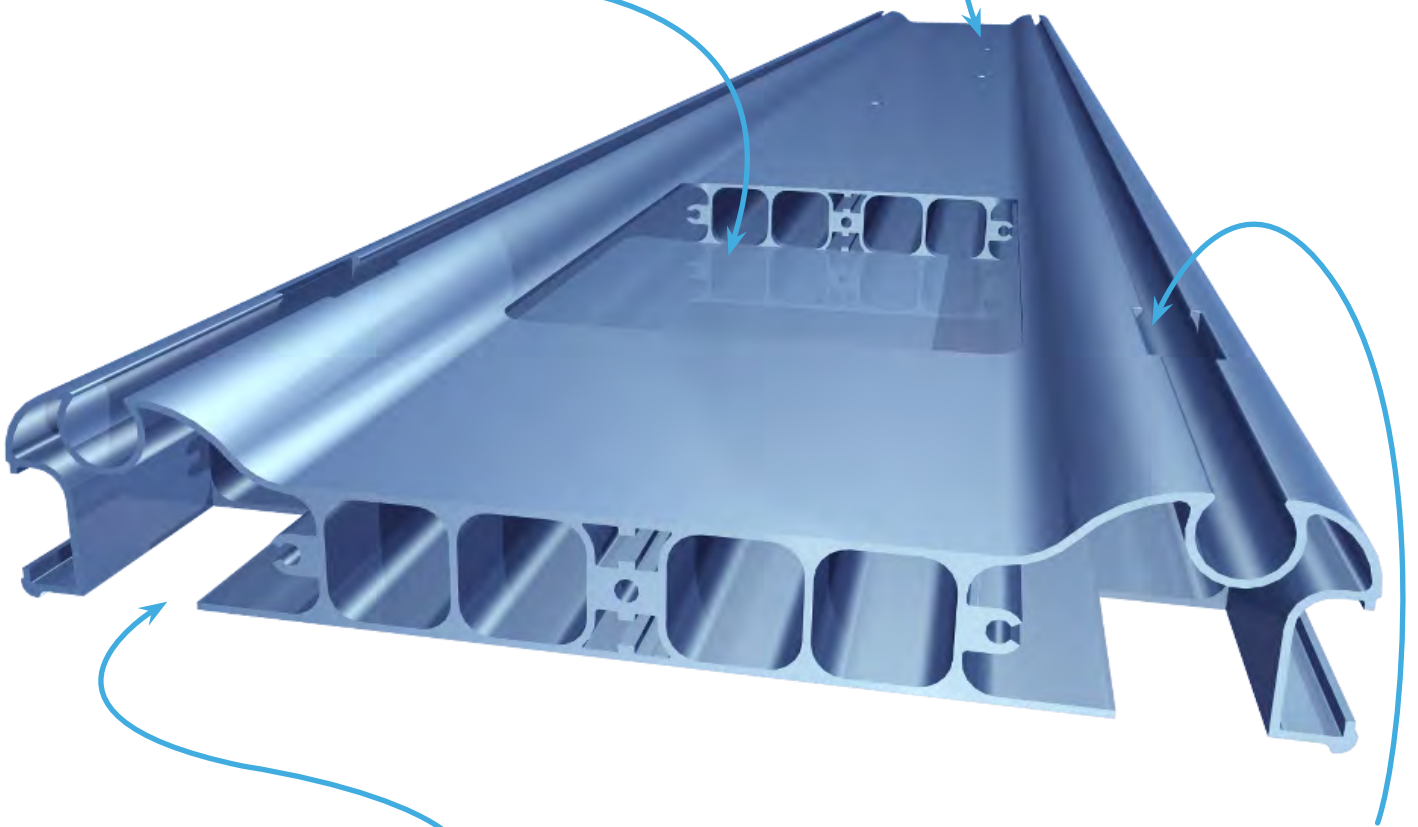
Remetimiento de 15 mm para que los aspersores, la pantalla y el espejo no rebasen el grueso total del perfil.

# Maquinado del Perfil **ECOShower**

Una vez conformado el perfil ECOShower, se corta a la medida y maquinan oquedades por control numérico computadorizado (C.N.C). <sup>13</sup>

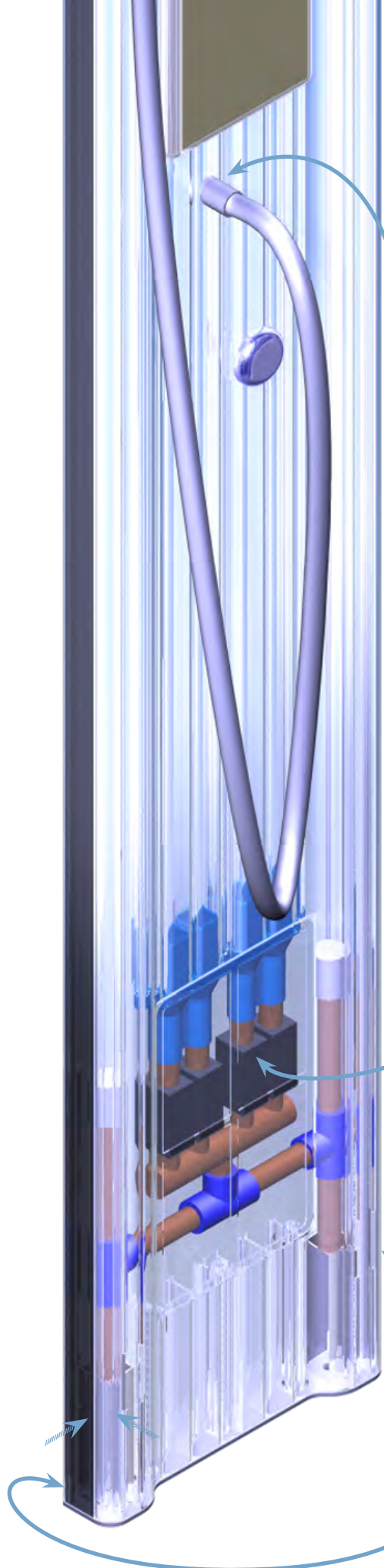
Espacio para sistema hidráulico, válvulas solenoides, mezcladora, baterías y reductores

Perforaciones para salida de agua



Entradas traseras para postes estructuradores

Abertura para ingresar los sujetadores o soportes de accesorios dentro del conducto, incluso después de la instalación



El maquinado por CNC es un proceso automatizado, que utiliza herramientas de corte, generando espacios interiores, que integran componentes y dispositivos en un mismo elemento, así como entradas complementarias.

Perforaciones a diferentes alturas

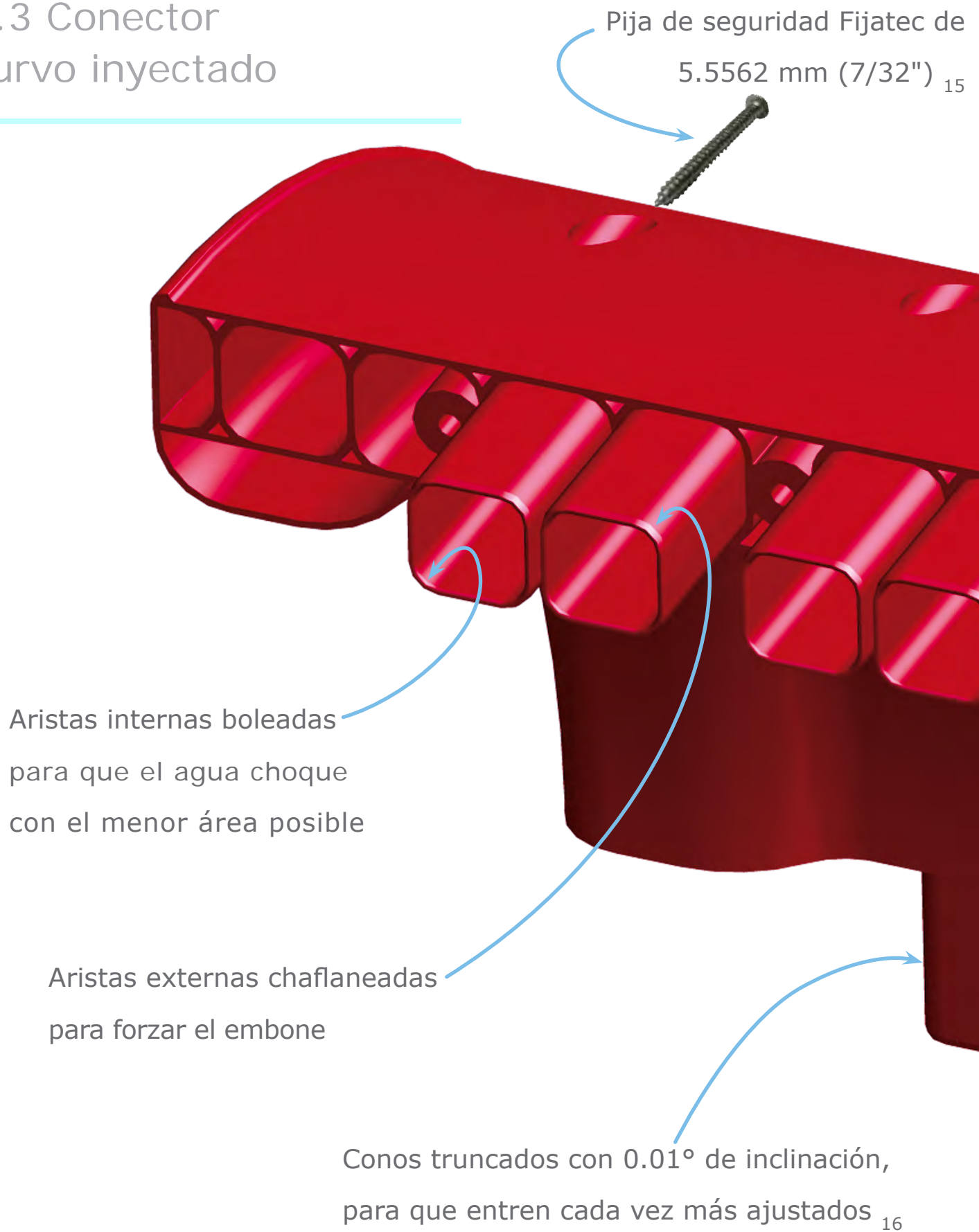
Alojamiento de arreglo hidrosanitario <sup>14</sup>

Entrada que permite colocar o retirar accesorios en cualquier momento; posibilitando comprar poco a poco lo que se necesite.

Entradas para postes, fijados con pijas discretamente, a través de remetimientos laterales y frontales de la extrusión.

14.- Izquierdo, Esteban Arq., Op. Cit. Asesor.

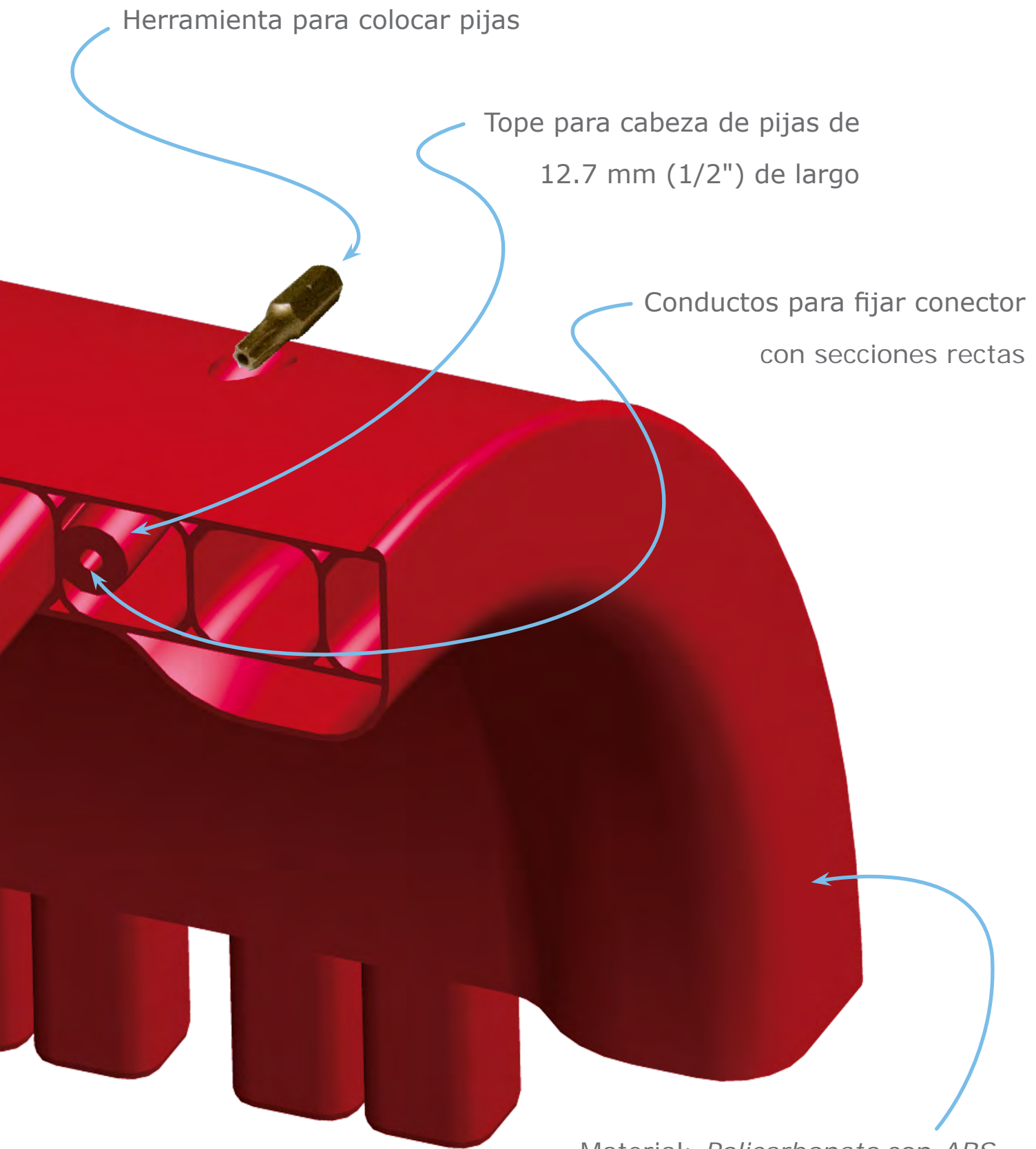
## 5.3 Conector curvo inyectado



15.-García Maxinez, Saúl. Encargado de ventas (FIJATEC). Asesoría para la elección de pija.

16.-American National Standard. ANSIB4.2-1978 (R1984). *Ajustes en el agujero medianamente forzado y forzado.*





Herramienta para colocar pijas

Tope para cabeza de pijas de  
12.7 mm (1/2") de largo

Conductos para fijar conector  
con secciones rectas

Material: *Policarbonato con ABS* <sup>17</sup>

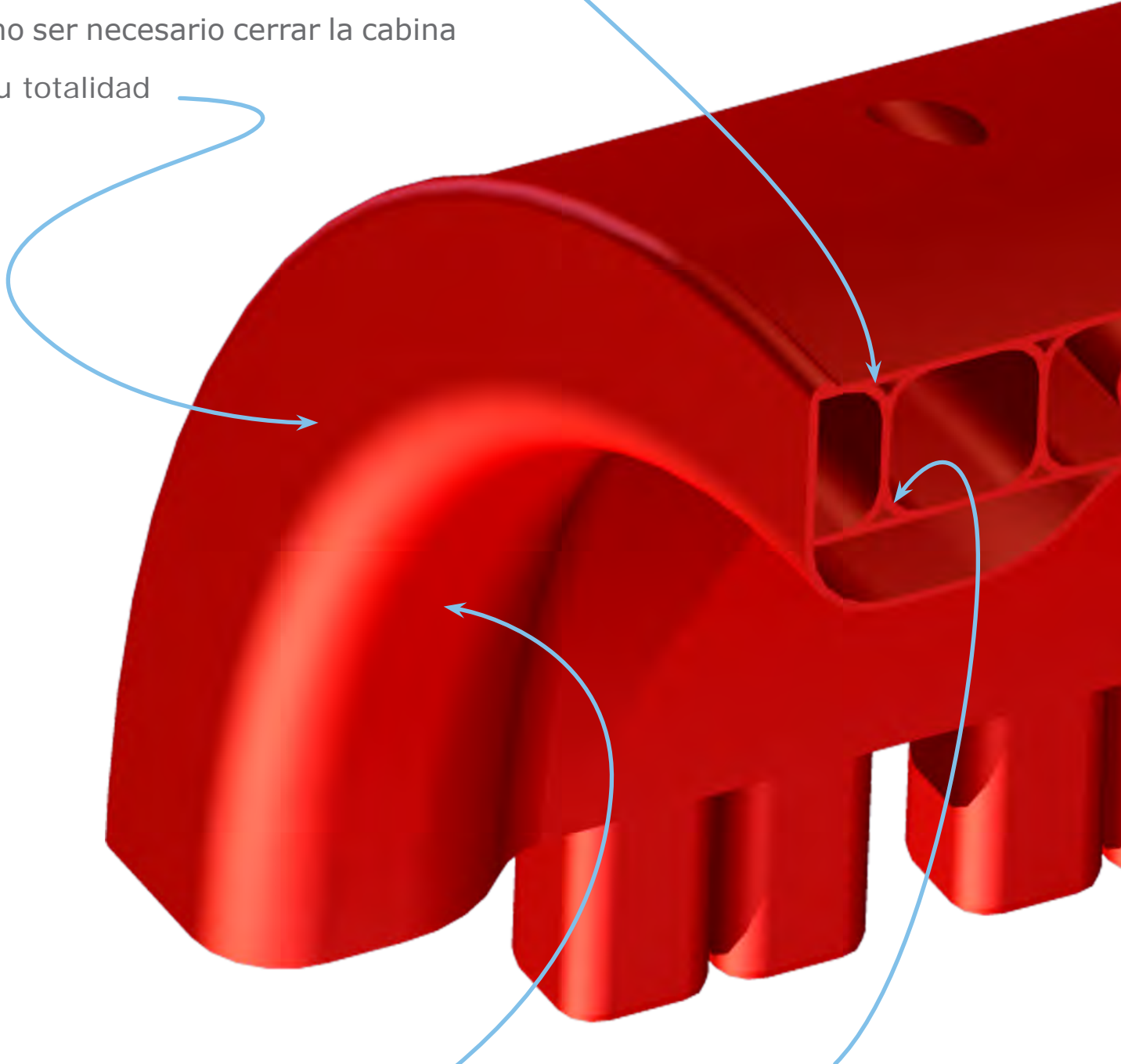
Inyección en molde de corazón colapsable <sup>18</sup>

17.-González Madariaga, F. J. (et ál) *Plásticos para diseñadores*. 1a ed.China:AM Editoriales.[2009]135 pp. // Ver glosario p.120 #1.  
18.-Medrano, Alarcón Arturo. (2010). "*Diseño de un molde de inyección de plástico con eliminación automática de colado*". Tesis inédita de licenciatura en I.M.E. México: U.N.A.M., F.E.S. Aragón.

# Conector plástico inyectado

Laterales sin entradas para p neles,  
por no ser necesario cerrar la cabina  
en su totalidad

Oquedades para ahorro de material  
y presi3n al momento de inyectar  
en molde de coraz3n colapsable. 19



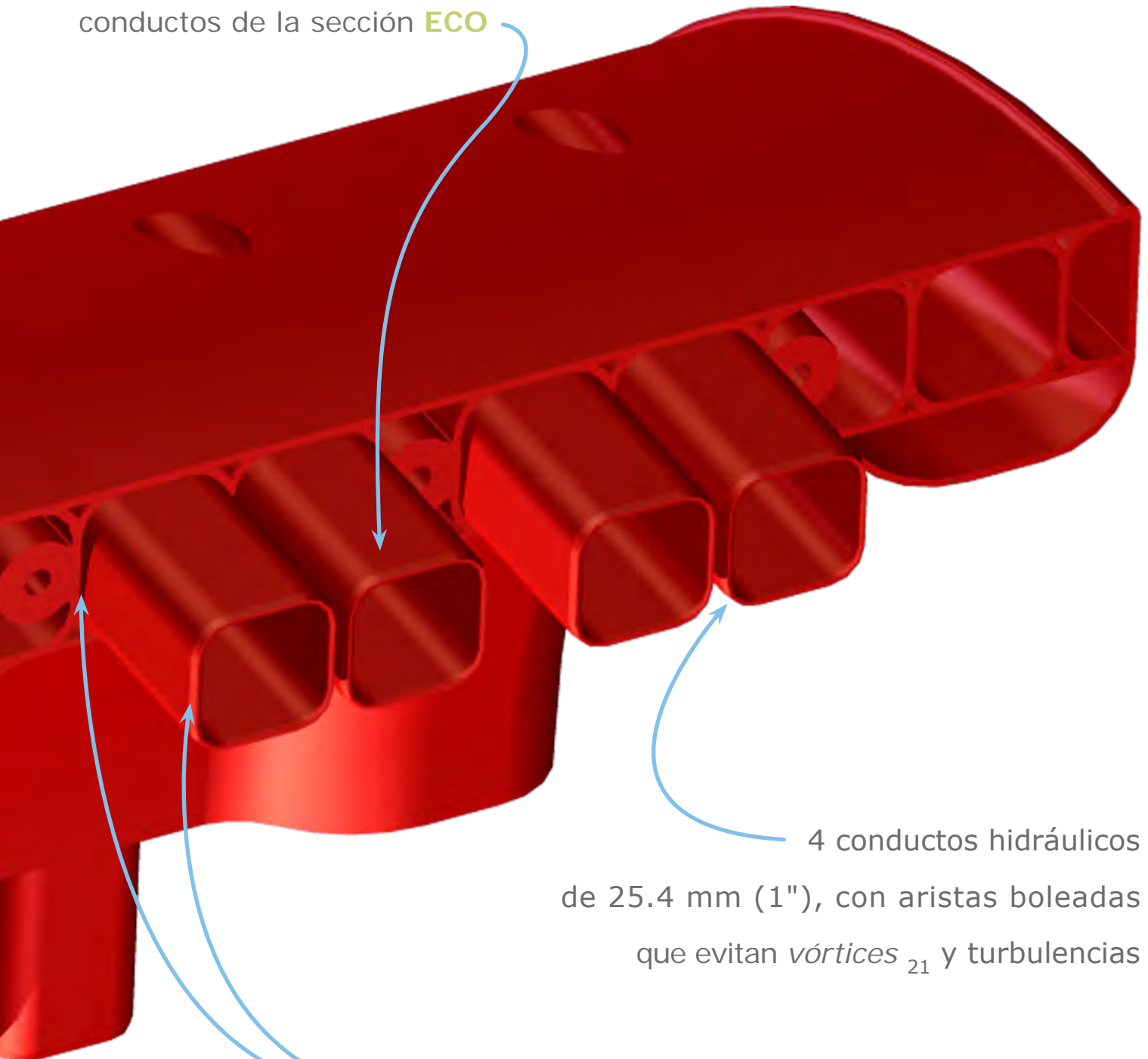
Se omite riel de accesorios, por  
tener mejor disposici3n en verticales

Estructura y refuerzos de  
1.5875 mm (1/16") de espesor 20

19.- Ver capítulo 6: Anexos p. 116 #7.

20.-Medrano Alarc3n, Arturo I.M.E. Matricero en el Centro de Diseño Mecánico e Innovaci3n Tecnol3gica (CEDIMIT).

Área de contacto entre adhesivos y conductos de la sección **ECO**



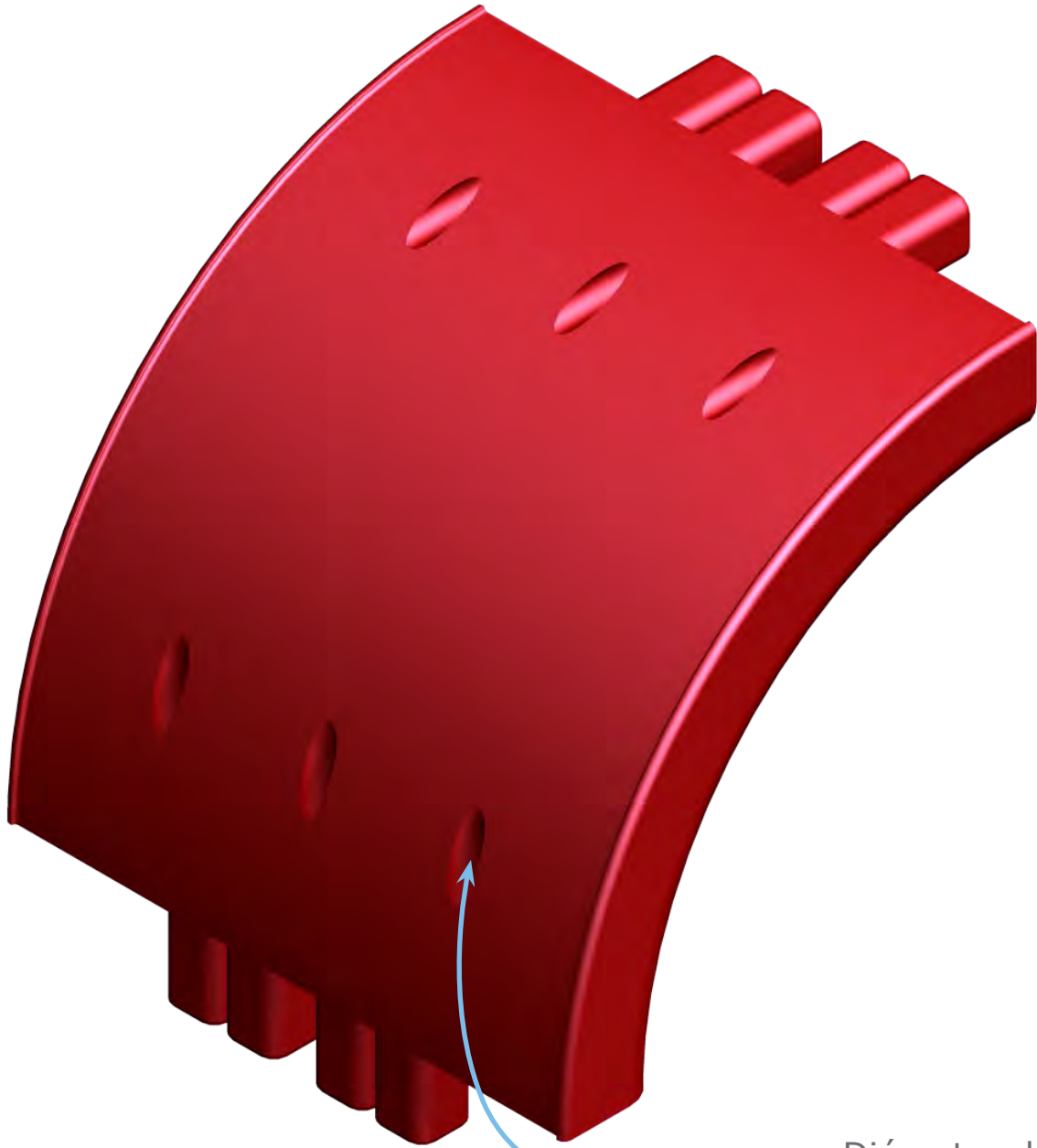
4 conductos hidráulicos de 25.4 mm (1"), con aristas boleadas que evitan *vórtices*<sub>21</sub> y turbulencias

Diferencia de 0.0132994 mm entre base y puntas de conos truncados, para alojar solo la cantidad necesaria de adhesivo  
Alternativas: (Resina epoxica, EP- Poliaminoamida, Metacrilato de metilo, Polivinilformaldehido o Fenolformaldeido).<sub>22</sub>

21.- Ver glosario p. 121 #11.

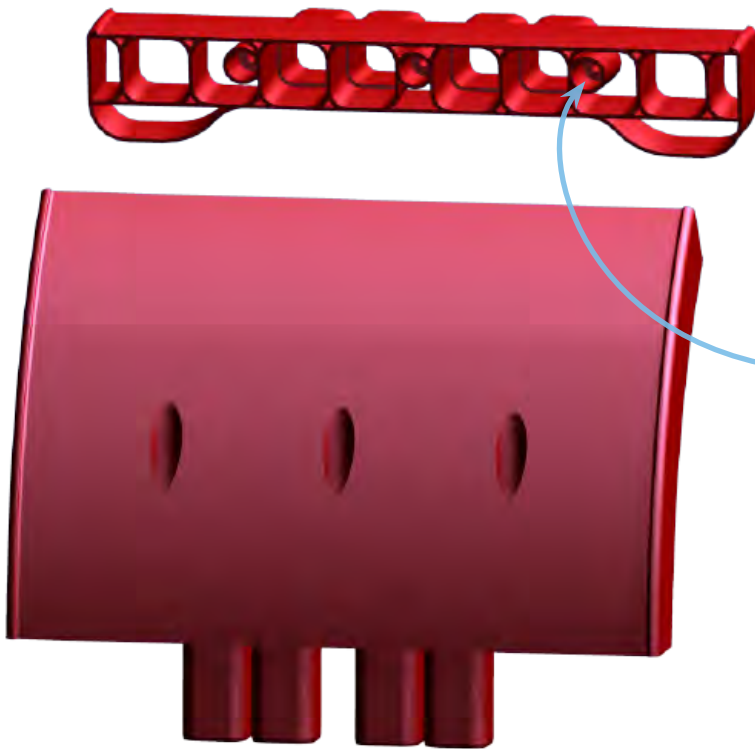
22.- Hufnagel, W. *Manual del Aluminio*. Op. Cit.

# Conector plástico inyectado



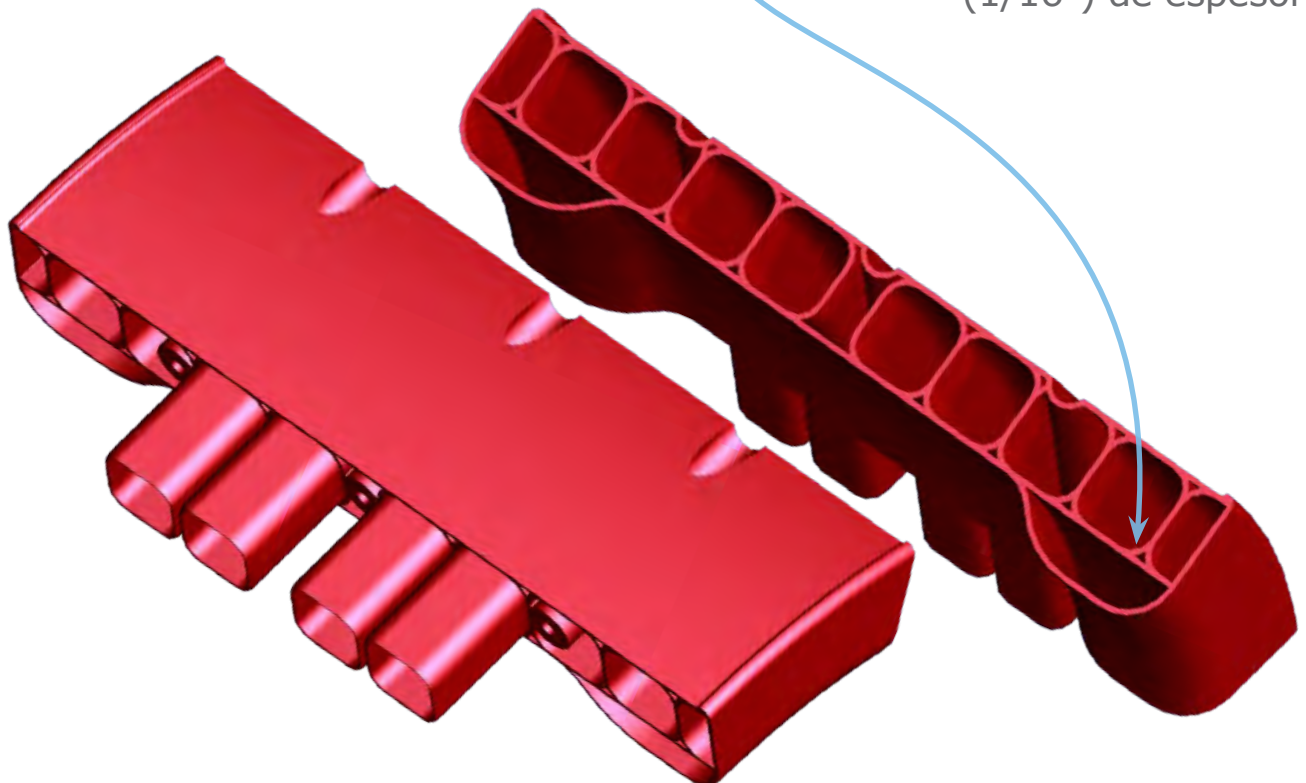
Diámetro de 12 mm en  
conductos para la entrada de  
herramienta para la colocación de pijas

Cortes  
del conector



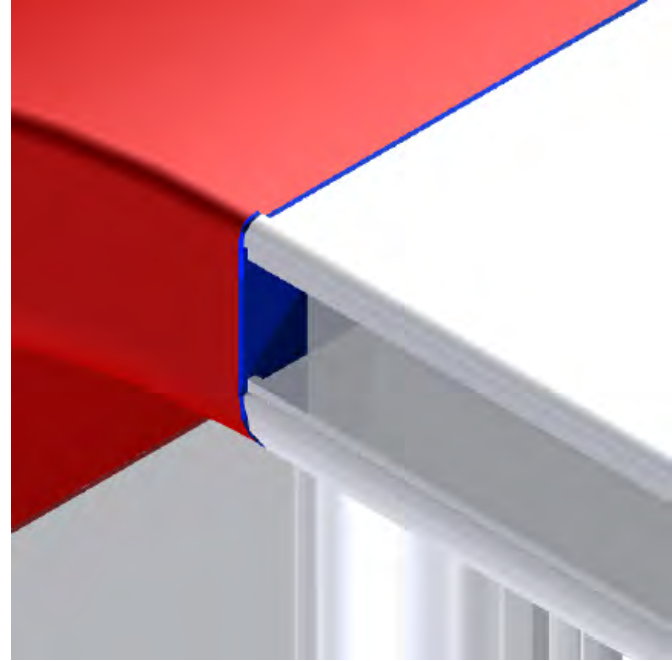
Tope de pija que ayuda a ejercer mayor fuerza de unión

Refuerzos que estructuran  
la pieza de 1.5875 mm  
(1/16") de espesor



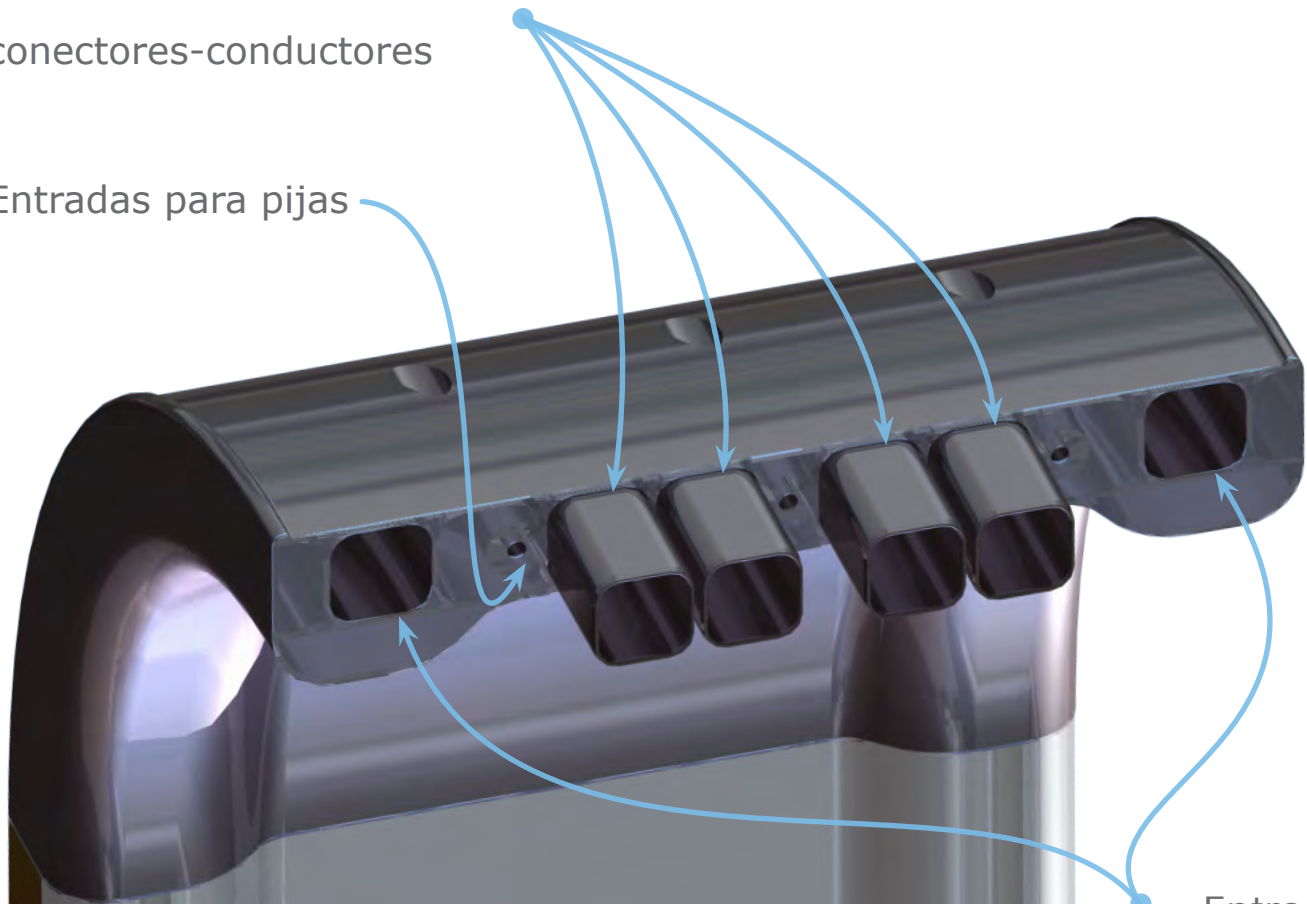
## Conector y empaque

Se consigue un mayor margen de seguridad en cuanto a control de fugas, con el empaque suajado<sub>23</sub> con el mismo contorno de neopreno.



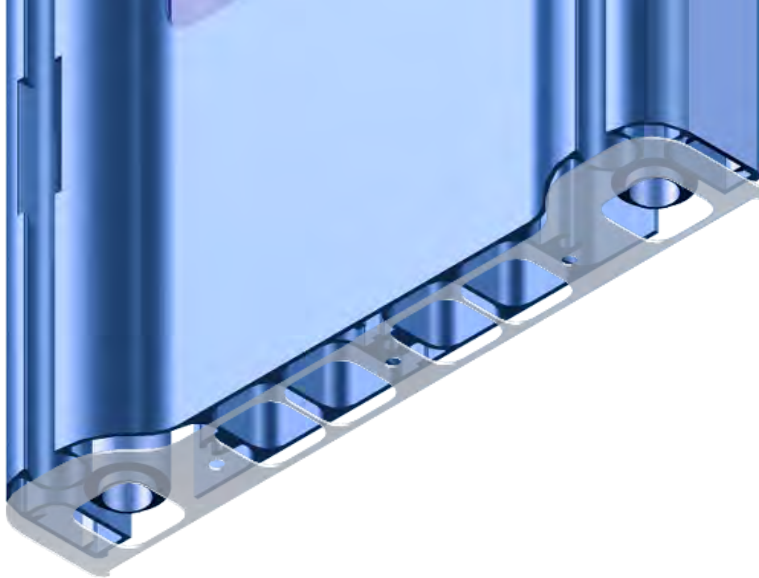
Empaque suajado para 4 conectores-conductores

Entradas para pijas



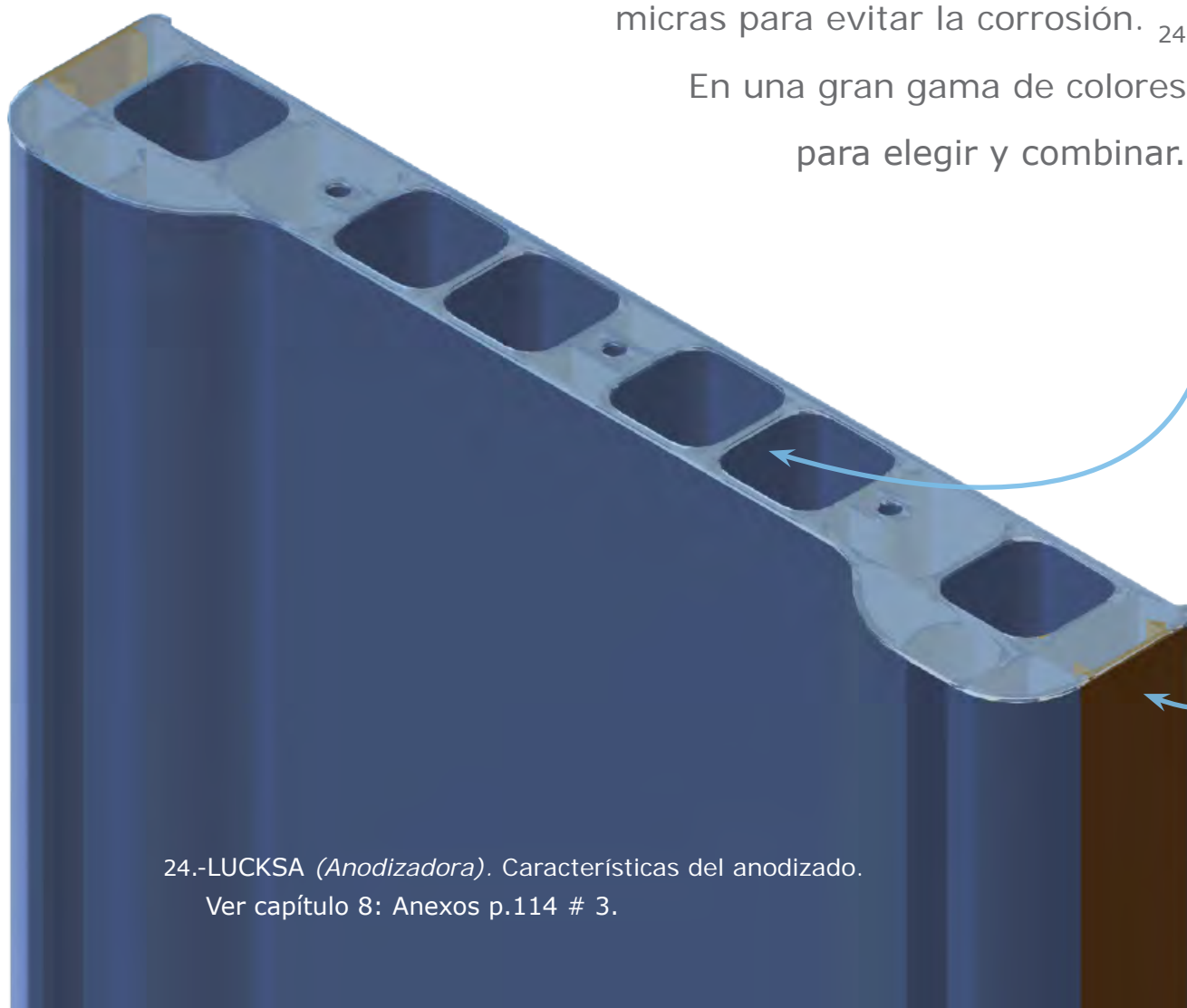
Entrada de tubería de agua caliente y fría.

Empaque que aísla al interior de la humedad.



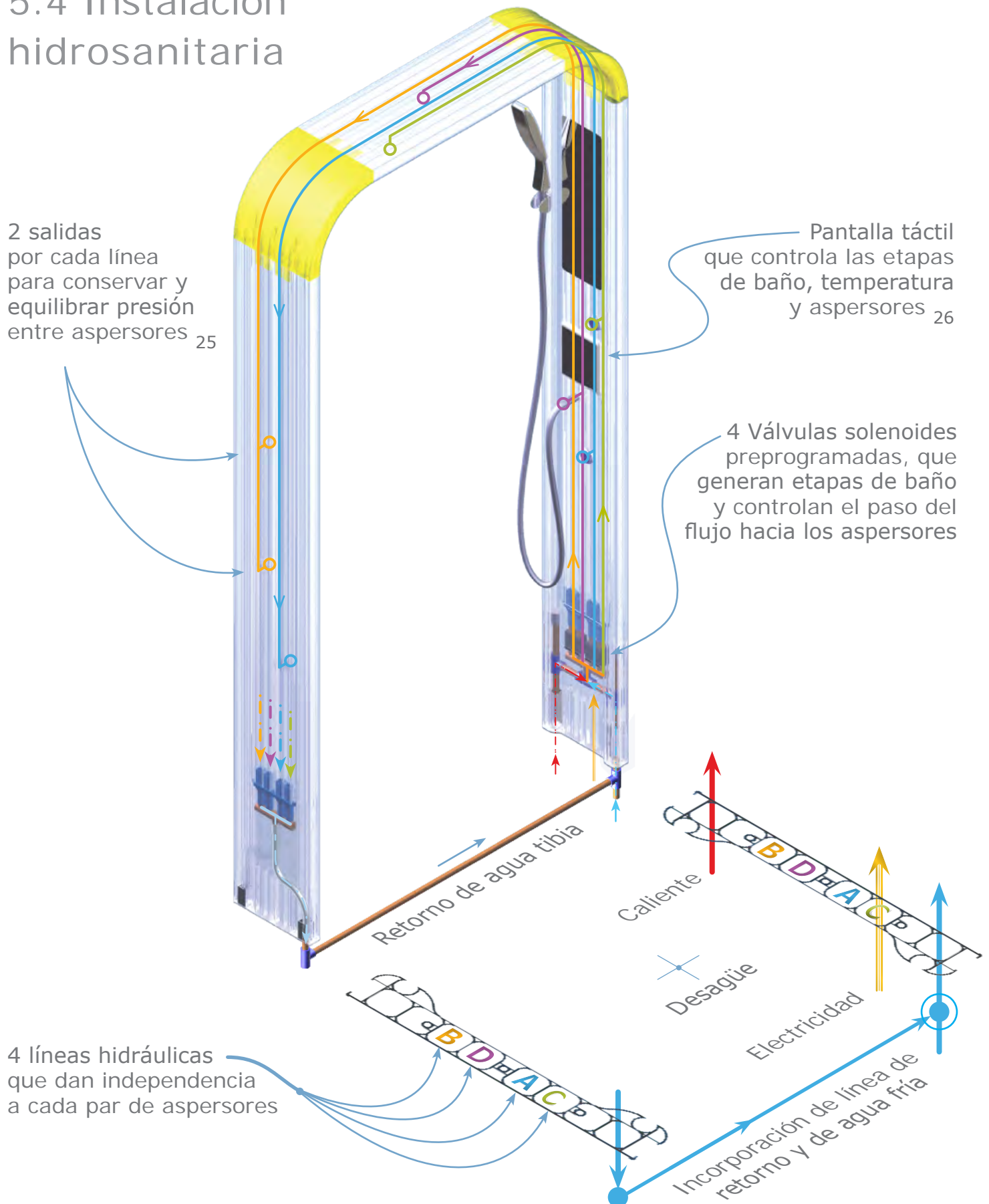
Piezas con anodizado de 20 a 30 micras para evitar la corrosión. <sup>24</sup>

En una gran gama de colores para elegir y combinar.



24.-LUCKSA (Anodizadora). Características del anodizado.  
Ver capítulo 8: Anexos p.114 # 3.

## 5.4 Instalación hidrosanitaria

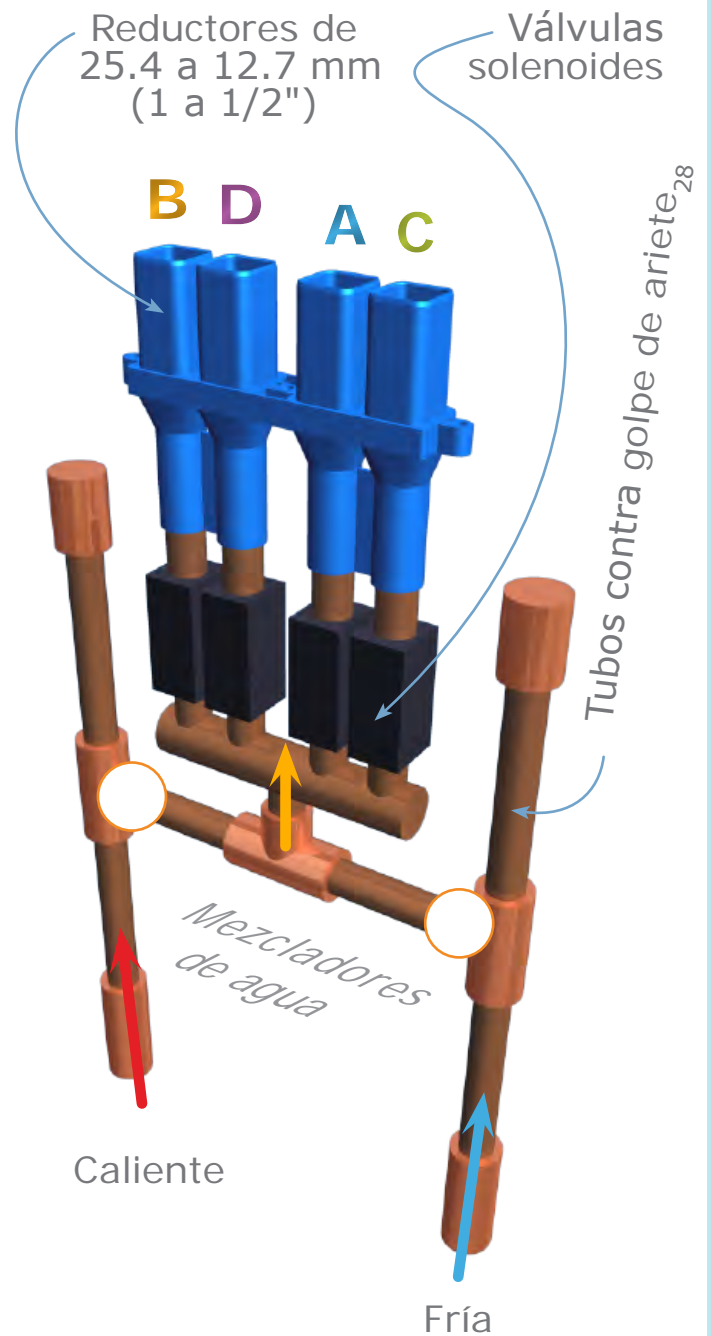
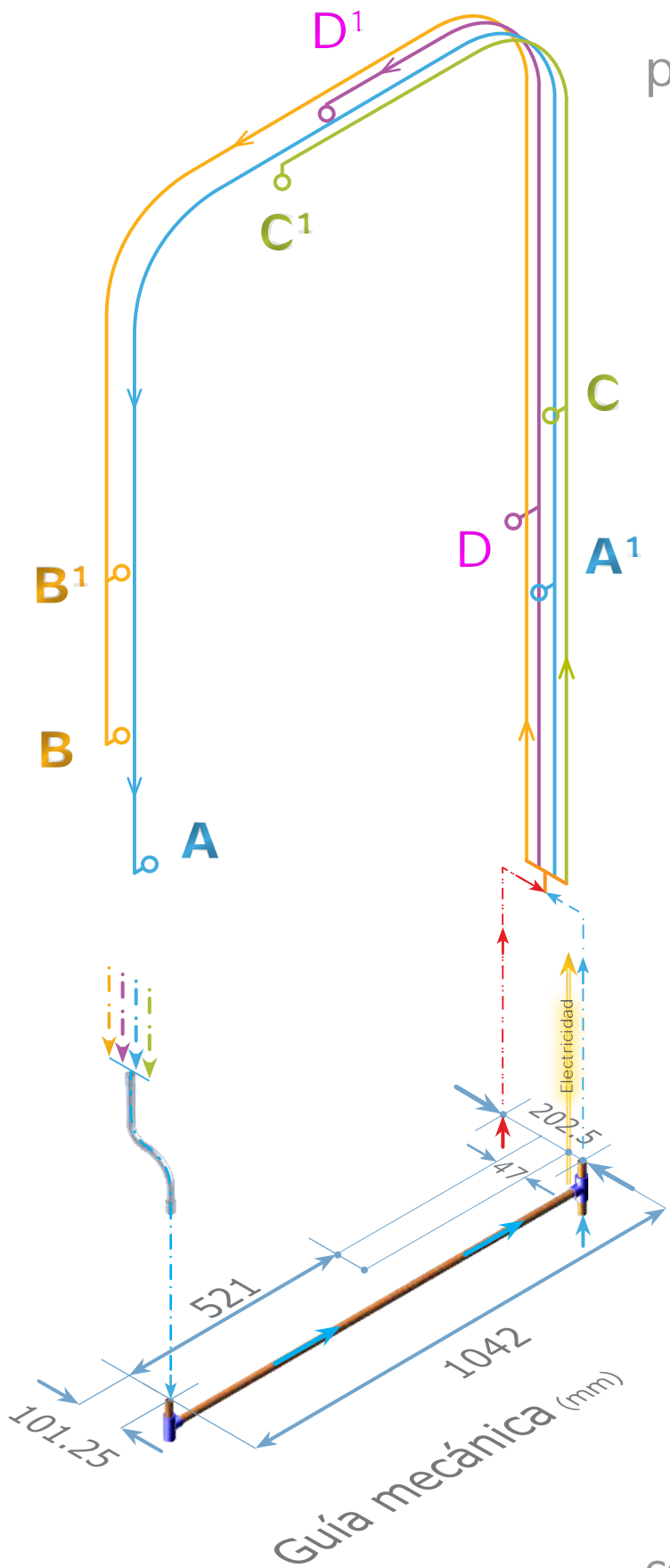


25.- Muñoz Trinidad, Carlos Alberto. D.I. Centro de innovación y desarrollo de nuevos productos (HELVEX). Julio 2011.

26.- Grohe, Richard. *Hansgrohe, Catálogo*. Op. Cit. p. 13



## Arreglo hidráulico<sub>27</sub> por líneas independientes

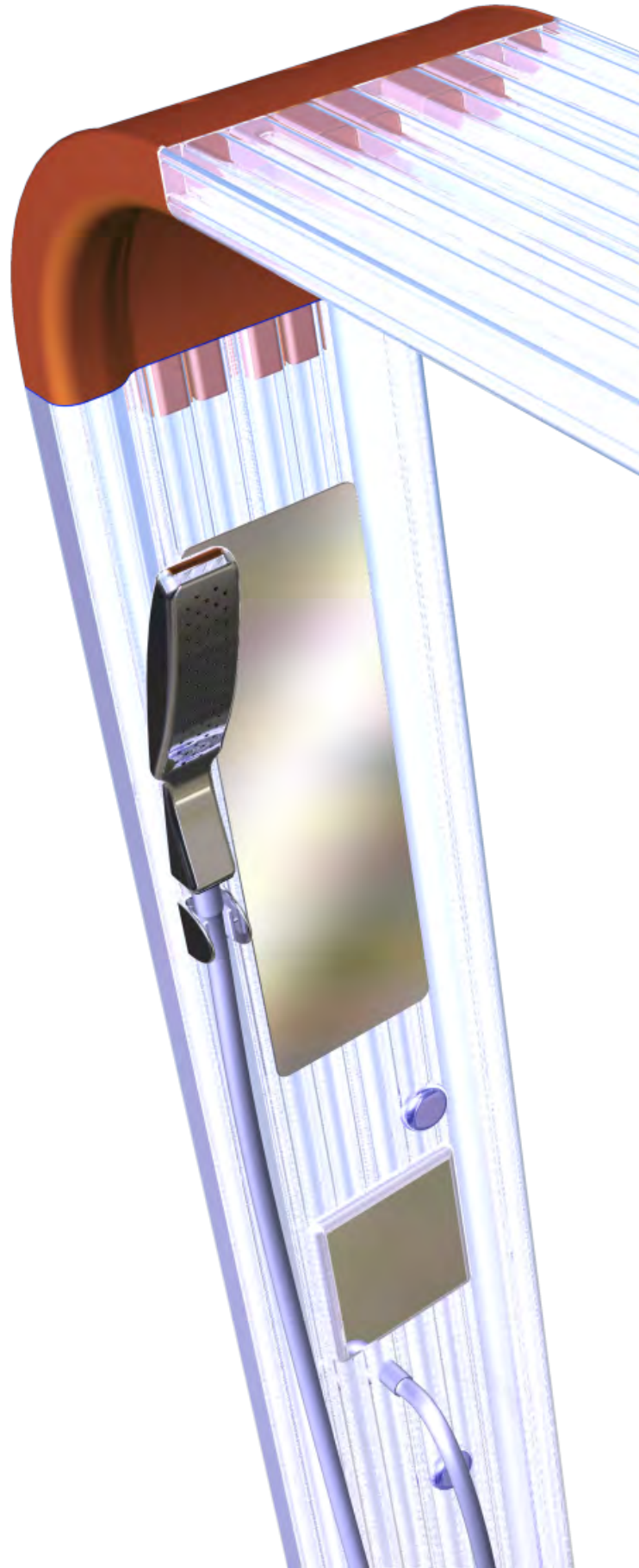


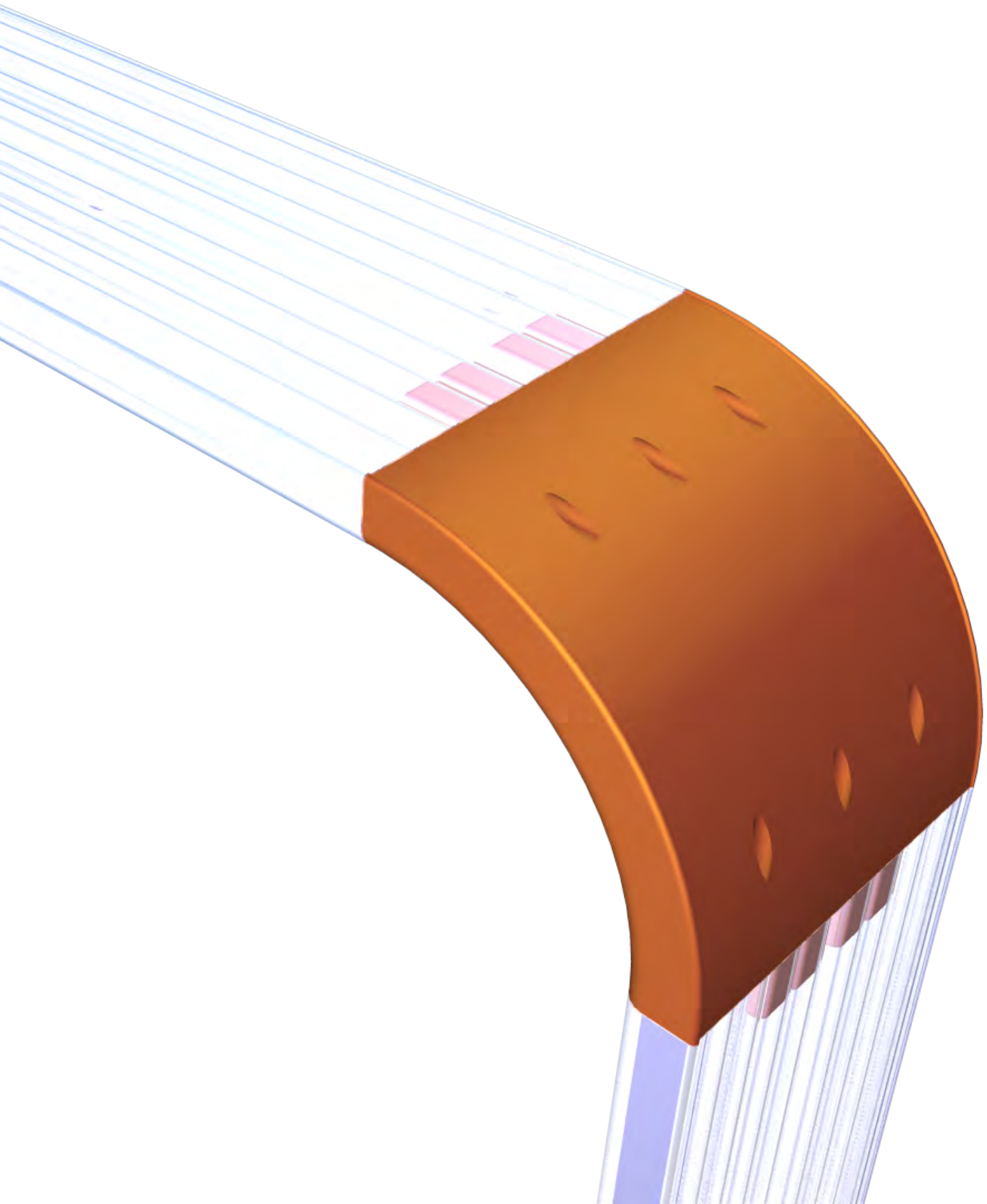
Arranque vertical  
con tubería de 12.7mm (1/2")

# Flujo hidráulico

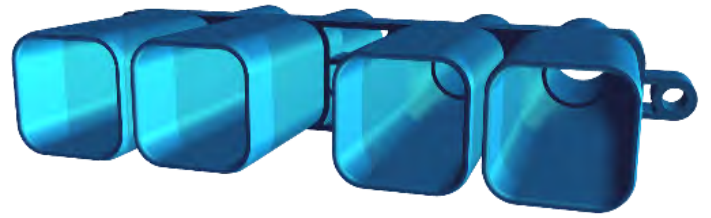


Gracias a la forma curva del conector, se reduce al mínimo la resistencia de los fluidos por cambio de dirección. 29



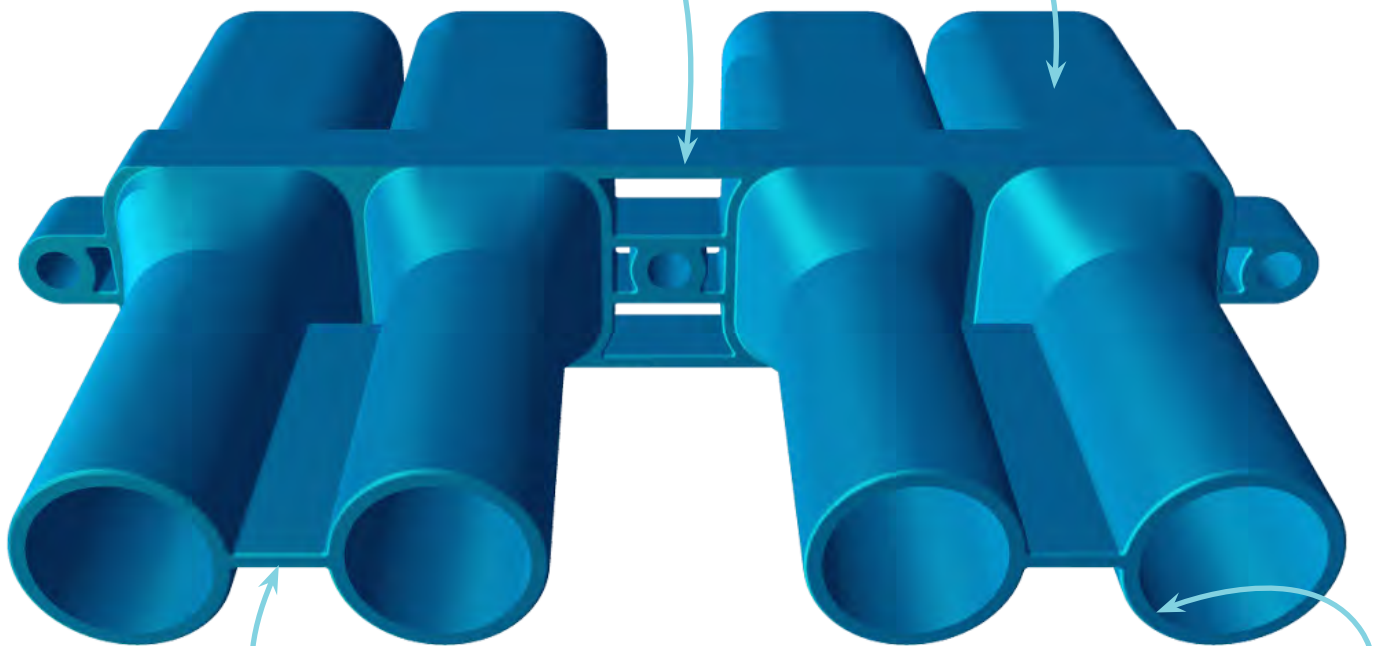


Reductores de 25.4 a 12.7 mm (1 a 1/2").



Conector y tope  
de los 4 reductores

Polipropileno de alta densidad inyectado<sup>30</sup>  
1.5875 mm (1/16") de espesor<sup>31</sup>



Nervadura

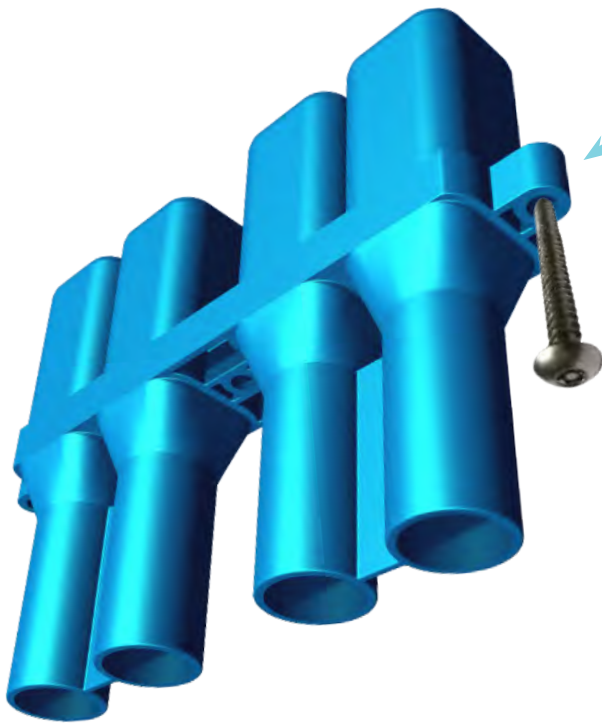
estructuradora de tubos

Diámetro interior igual a

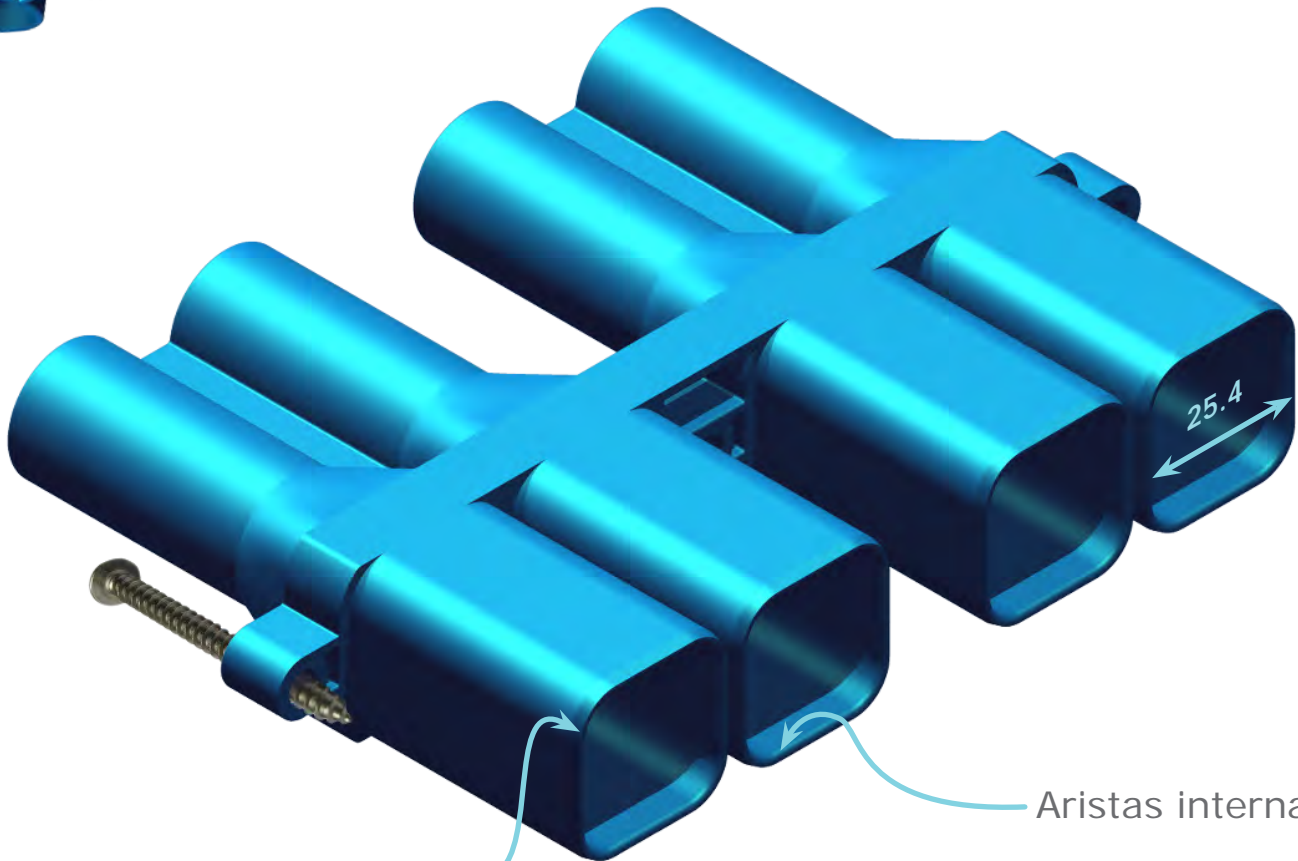
diámetro exterior de tubo de cobre

30.- Escamilla Toloza, Sabino Henry. Ingeniero Mecánico Eléctrico. Maestro UNAM. FES Aragón. Supervisión de cálculos y fórmulas; selección de materiales, espesores, soluciones, alternativas y asesorías en general. Abril 2011.

31.- Vazquez Cervantes, Jorge. Maestro en ciencias. Jefe de talleres UNAM. Supervisión de cálculos y fórmulas. Abril 2011.



Refuerzo que integra venas para fijación de pijas. 32



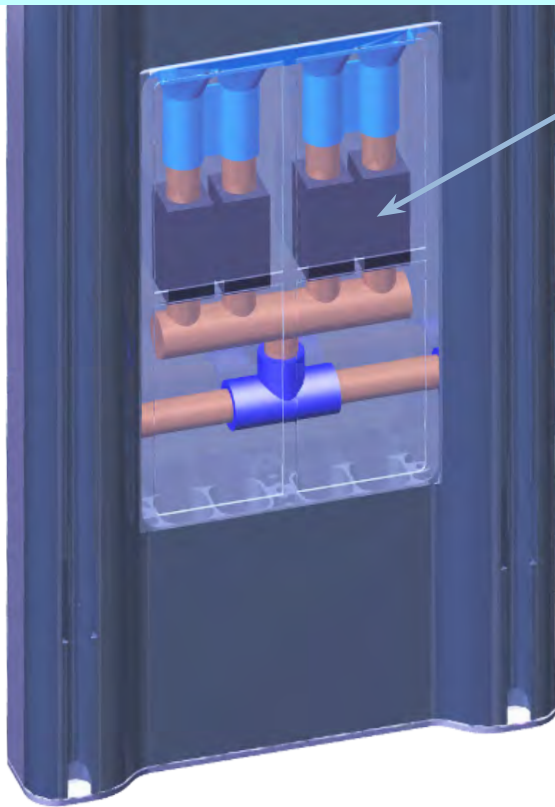
Aristas externas con corte recto para embonar de manera más sencilla.

Aristas internas boleadas para que el agua choque con el menor área posible. 33

32.- Mata, Alejandro. Op. Cit. Analogías con productos existentes para la aplicación en componentes ECOSHOWER.

33.-Hernández, Patrocinio. Ing. Hidráulico. Op. Cit. Maestro UNAM. FES Aragón. Asesoría en resistencia de fluidos. Febrero 2011.

## 5.5 Aislamiento y mantenimiento



● Oculta y protege los elementos que hacen funcionar a ECOSHOWER

El objetivo principal es proteger los dispositivos electrónicos y sistemas hidráulicos, alojados en el espacio interior generado por maquinado CNC.

Por lo que se diseñó una tapa de mantenimiento inyectada en policarbonato con las siguientes características:



● Refuerzos centrales para usar el mínimo material

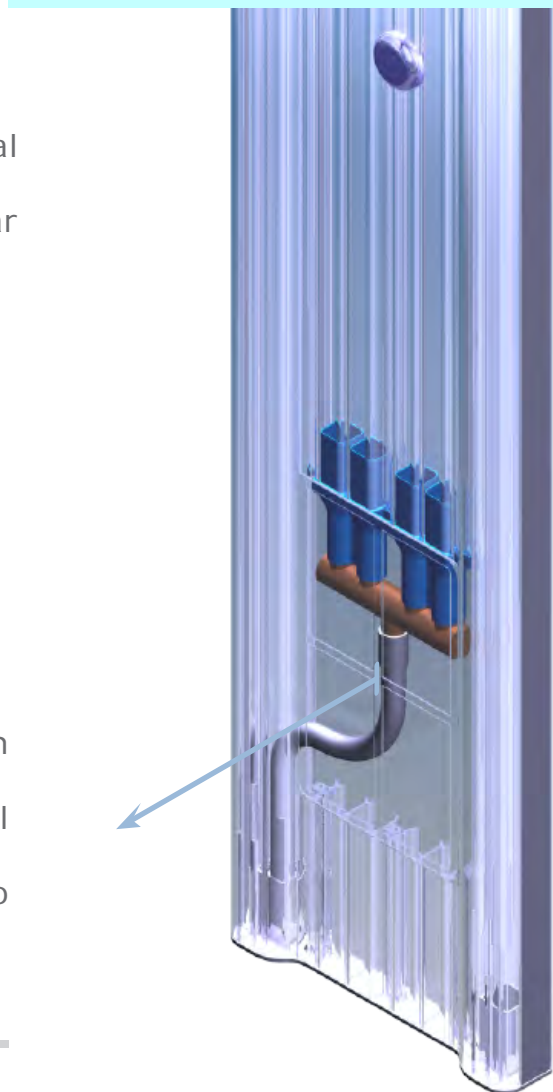
Guía perimetral reforzada para lograr un embone ajustado. <sup>34</sup>



Área de contacto perimetral para sellar con silicón y evitar filtraciones hacia el interior.



Permite el mantenimiento en cualquier momento, quitando el sellador de las orillas, retirando la tapa con una ventosa.



34.-American National Standard. ANSIB4.2-1978 (R1984). Op. Cit. *Ajustes en el agujero medianamente forzado y forzado.*

## 5.6 Sistema de fijación al piso

Entradas traseras, para postes.

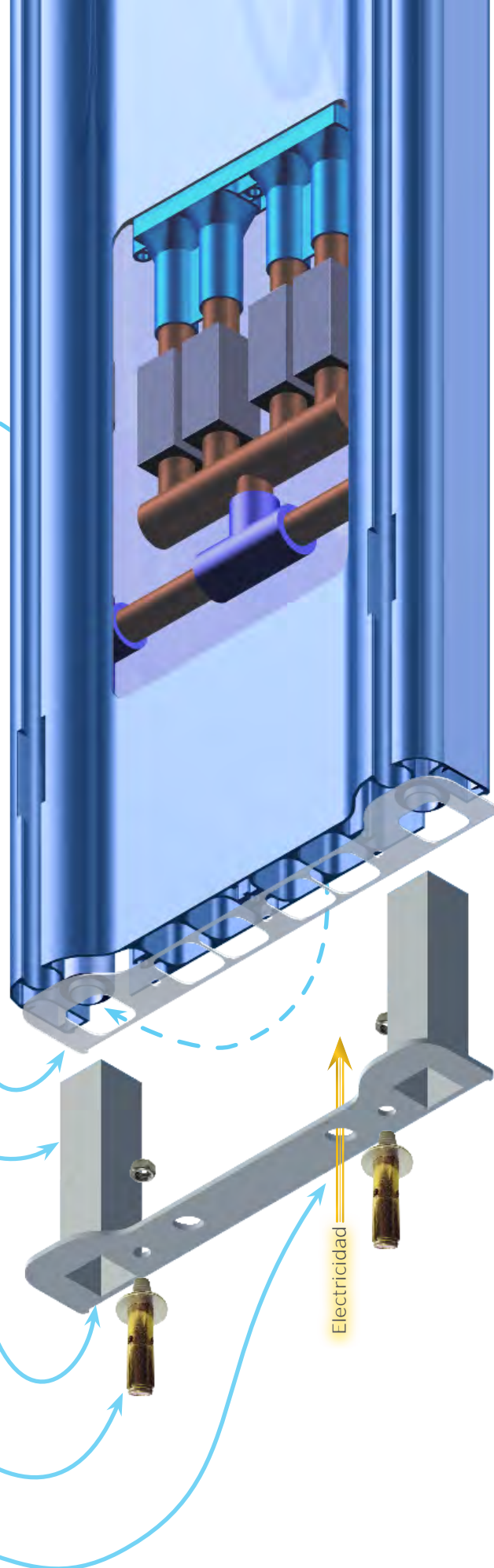
Empaque con silueta ECO, para aislar el interior de la extrusión de la humedad del piso.

Postes estructuradores soldados a la base, con el fin de oponer resistencia a empujes laterales.

Base para empotrar, de acero inoxidable austenítico, siguiendo silueta ECO; con entradas para tubería de 12.7 mm.

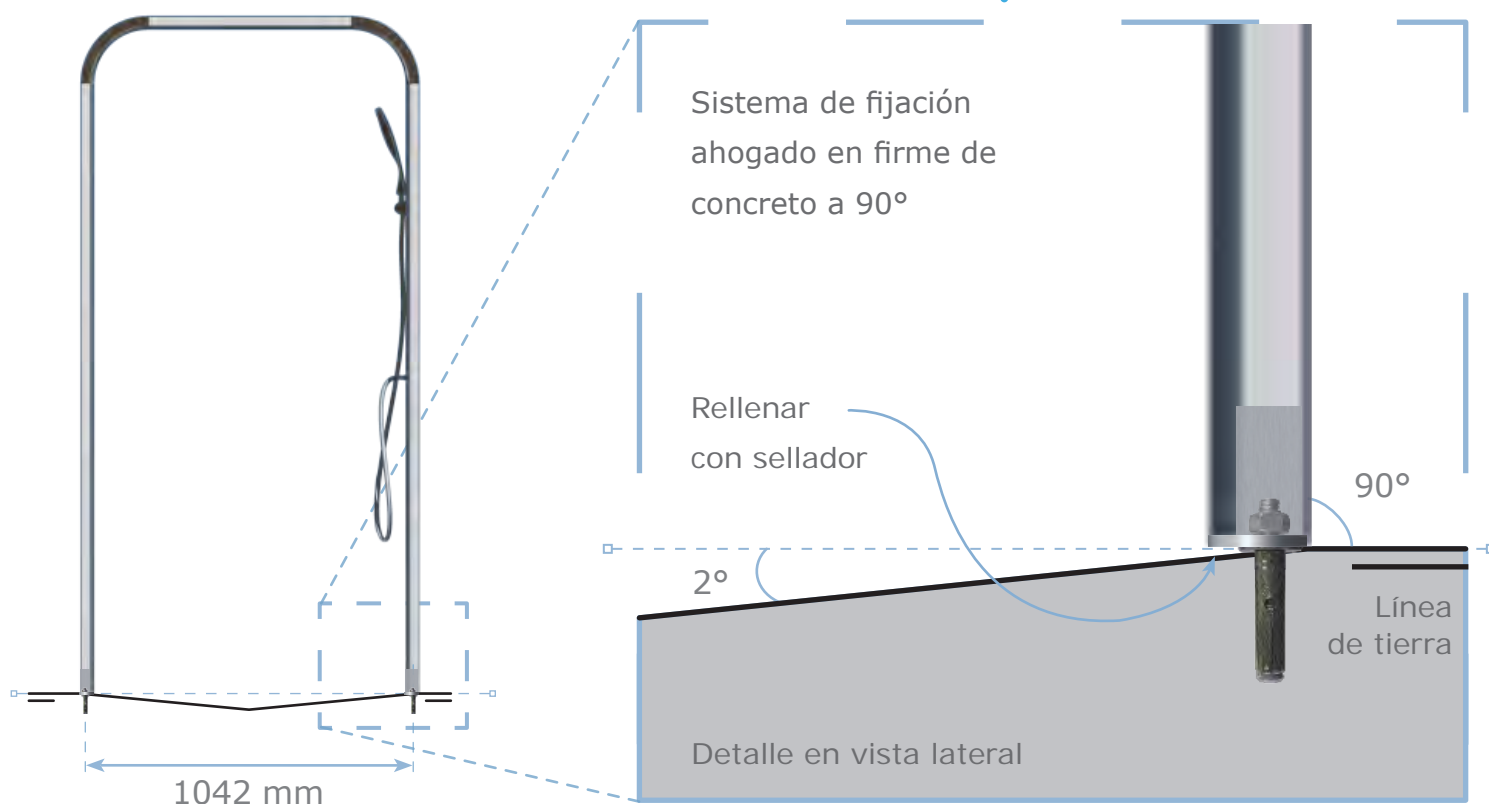
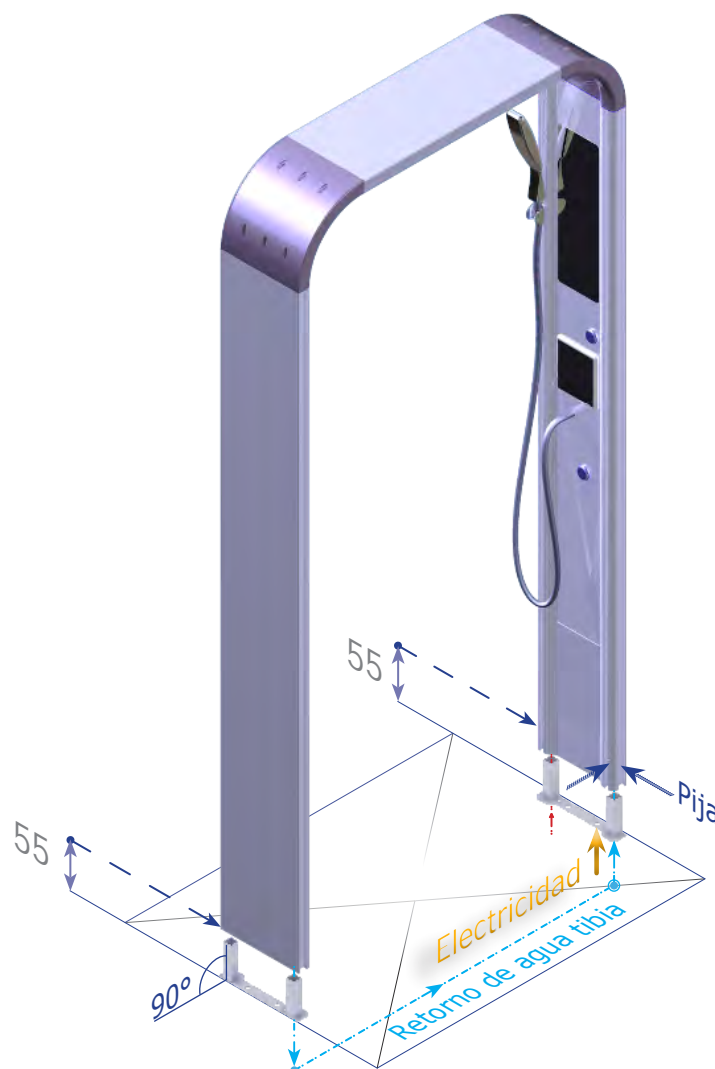
Taquetes expansivos de camisa de 7.9375 mm (5/16") con resistencia a la tensión de 1650 kg. <sup>35</sup>

Entradas auxiliares para la alimentación eléctrica.





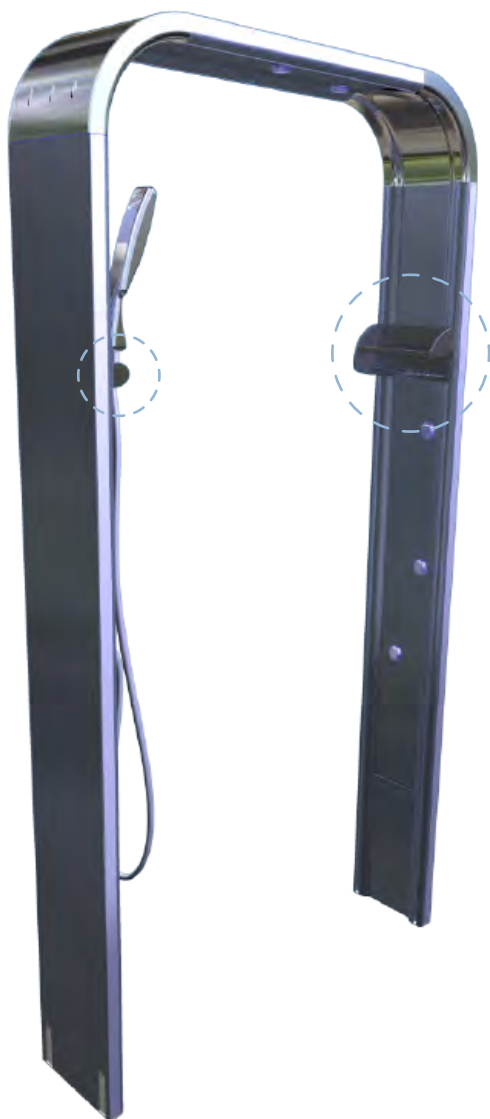
Una vez empotrado el sistema de fijación, los técnicos de la empresa introducen y levantan la ducha 55 mm, haciéndola coincidir con los postes estructuradores, donde deberá estar previamente instalada la toma de electricidad, agua caliente y fría. (Se deberá proporcionar una copia de la guía mecánica a plomeros y electricistas). Posteriormente se fija con pijas el perfil extruido<sub>36</sub> a los postes, introduciéndolas discretamente por entradas laterales y frontales.



## 5.7 Jabonera en policarbonato<sub>37</sub> inyectado

Sujetadores colocados a la misma altura en los rieles laterales

Separación de 15 mm para librar aspersores durante colocación ↔



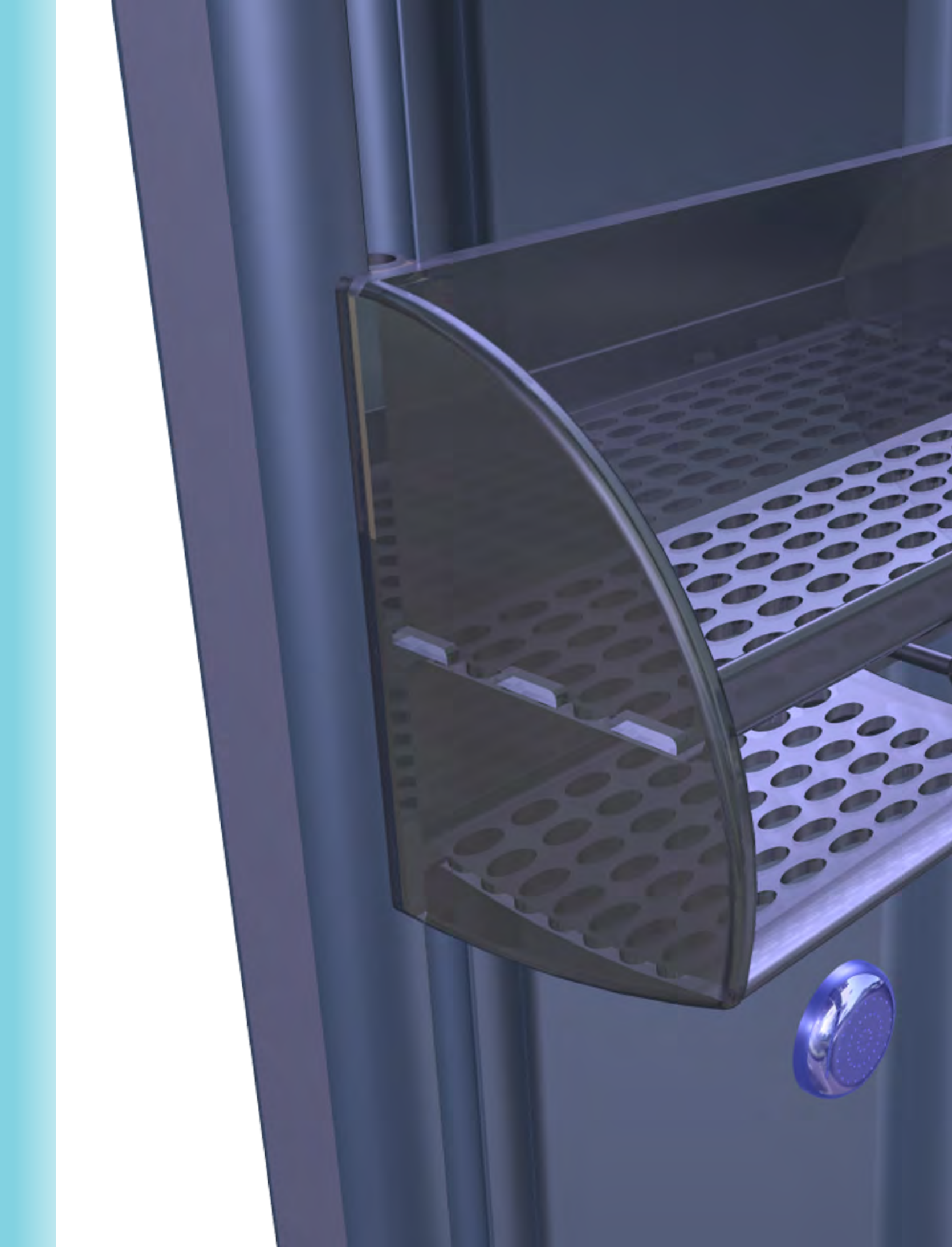
Superficie curva para jabonera

Nervaduras

Porta rastrillos y esponjas









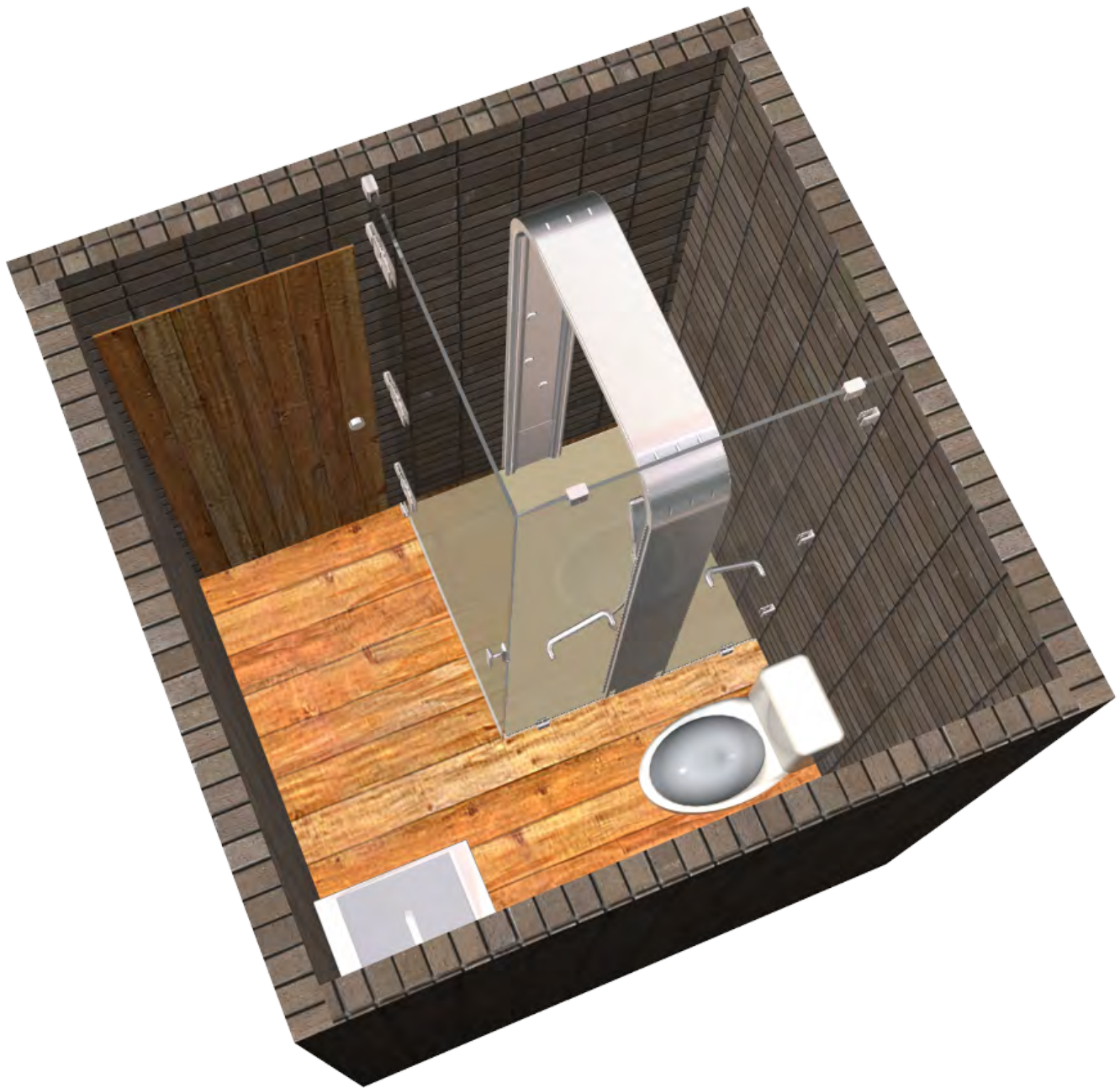
Repisa superior para alojar envases de productos para el cabello, con base multiperforada para desalojar agua

3 Ranuras laterales que evitan encharcamientos

Tope de repisa

Rieles laterales para accesorios como soporte de teleducha y otros actualmente comercializados

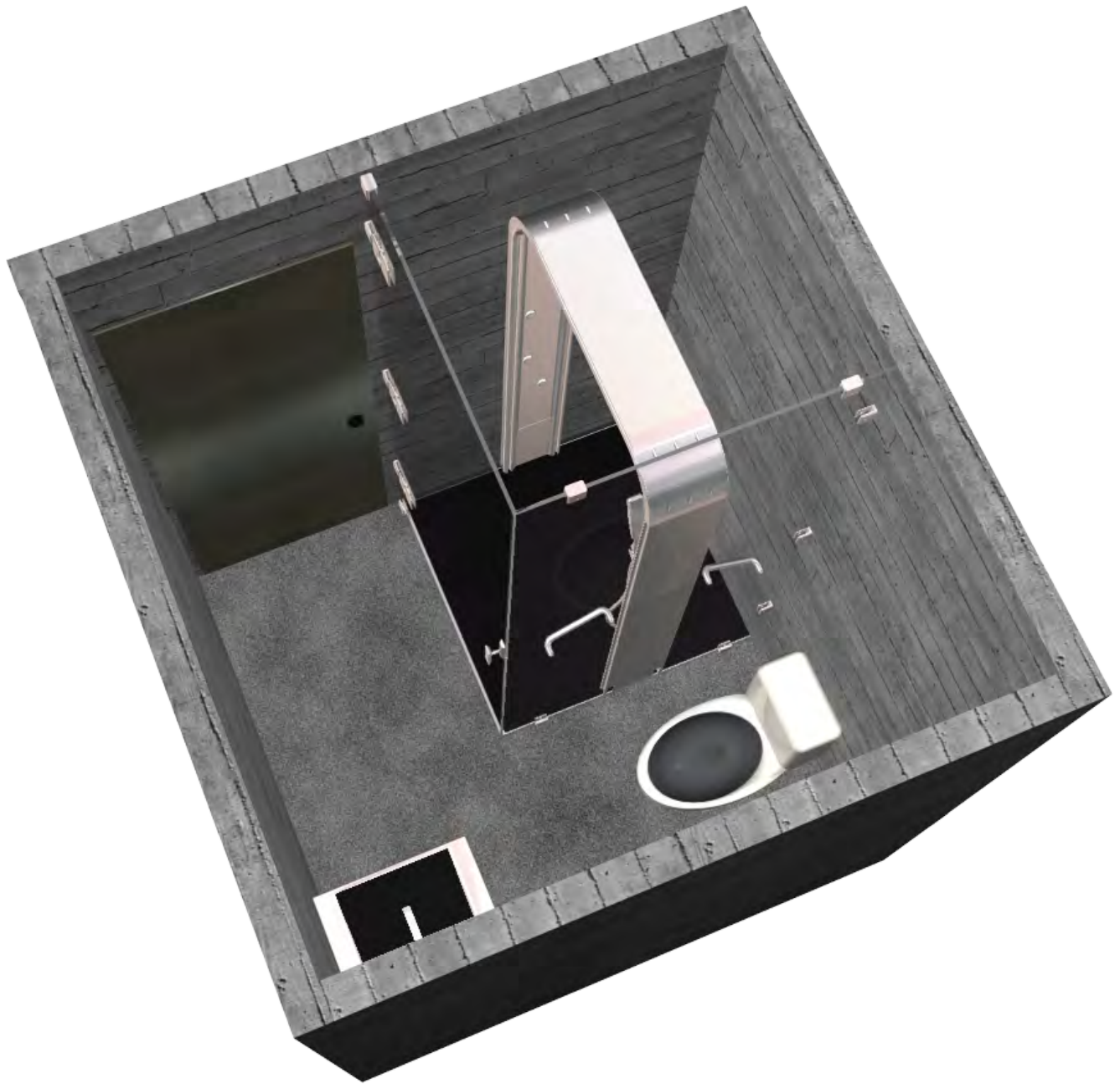
## 5.8 Contextos. Baños 2 x 2 m



Capacidad de adaptación a cualquier espacio y  
organización de muebles en el baño

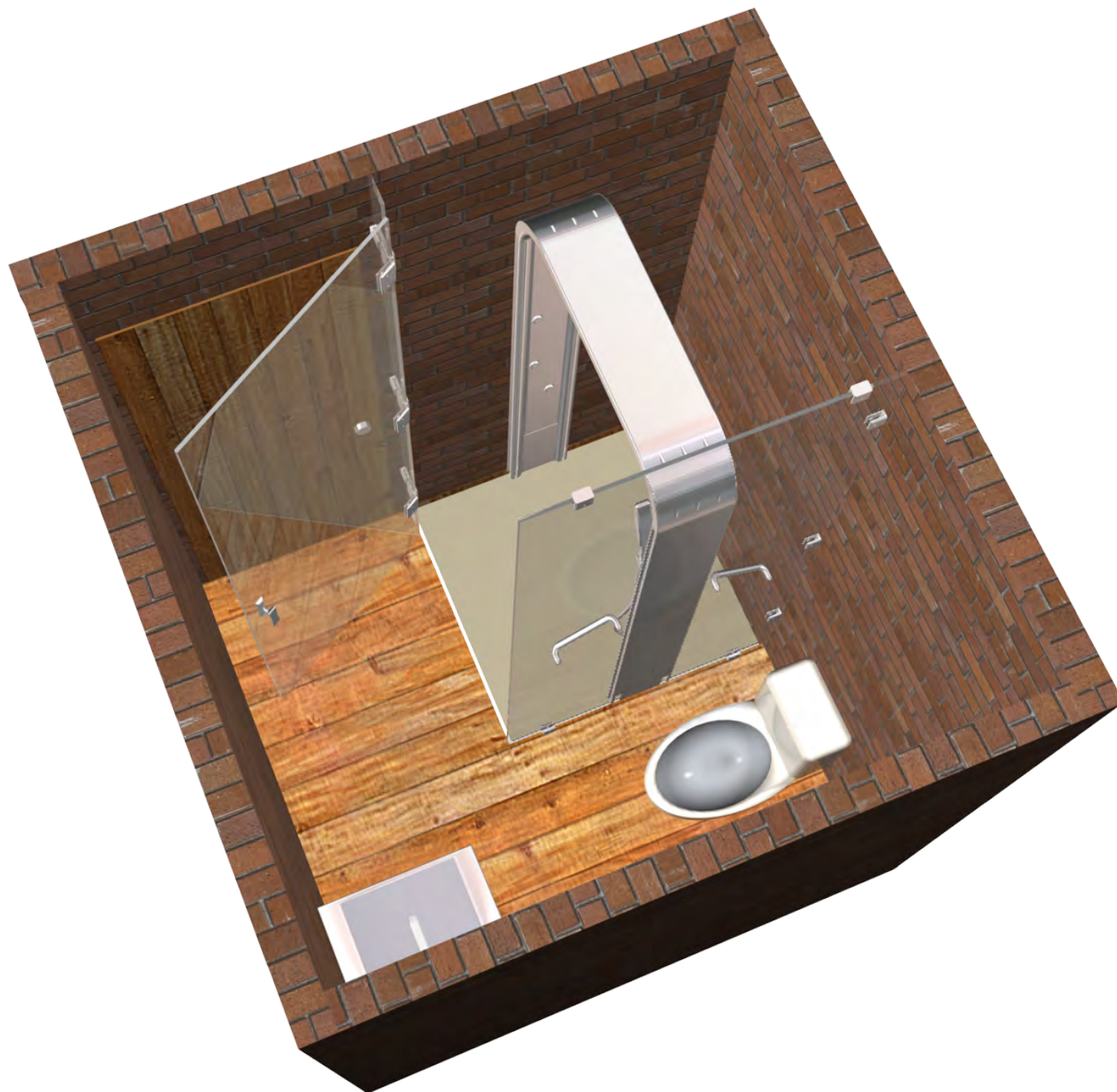


# Baños 2 x 2 m

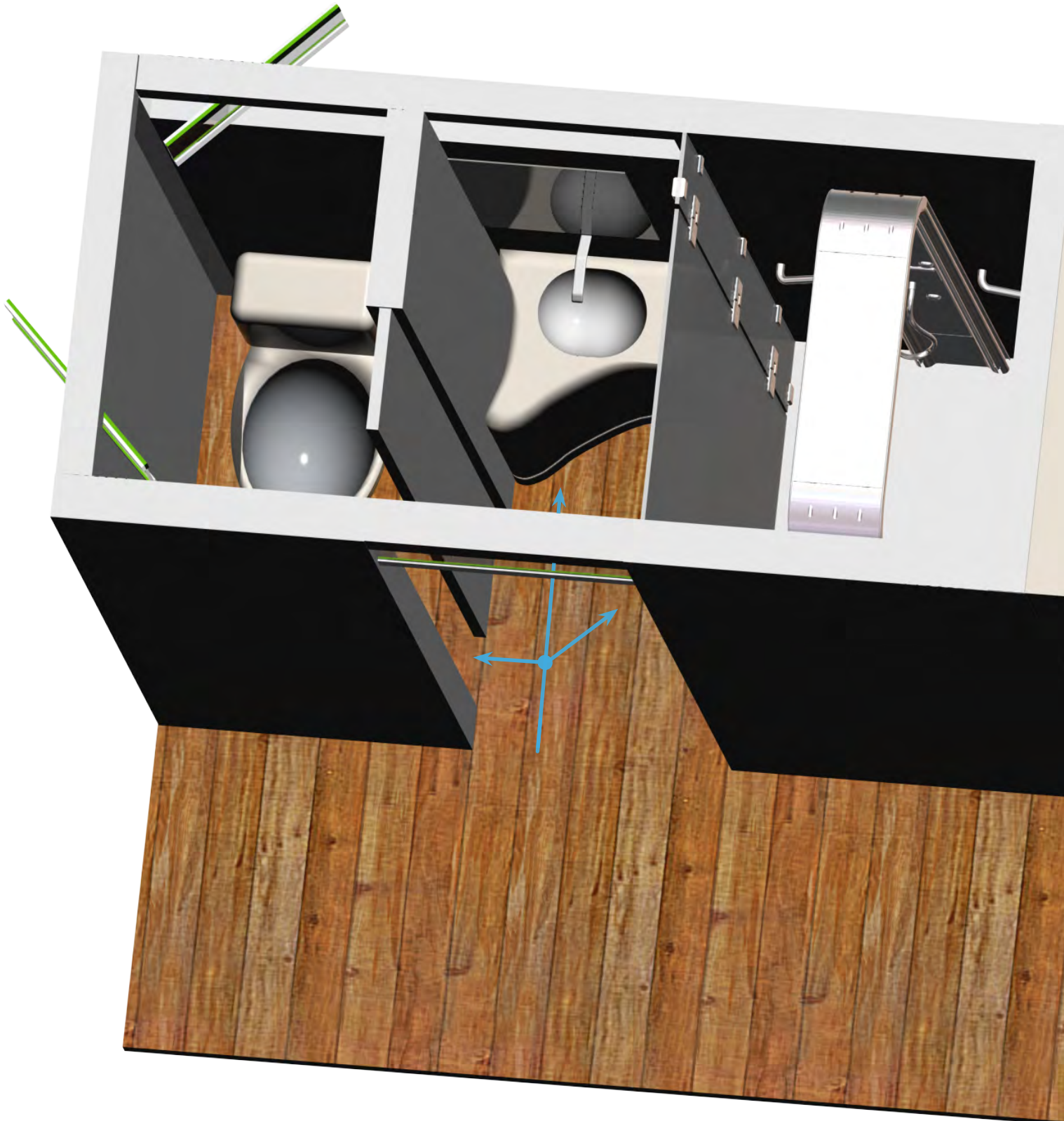




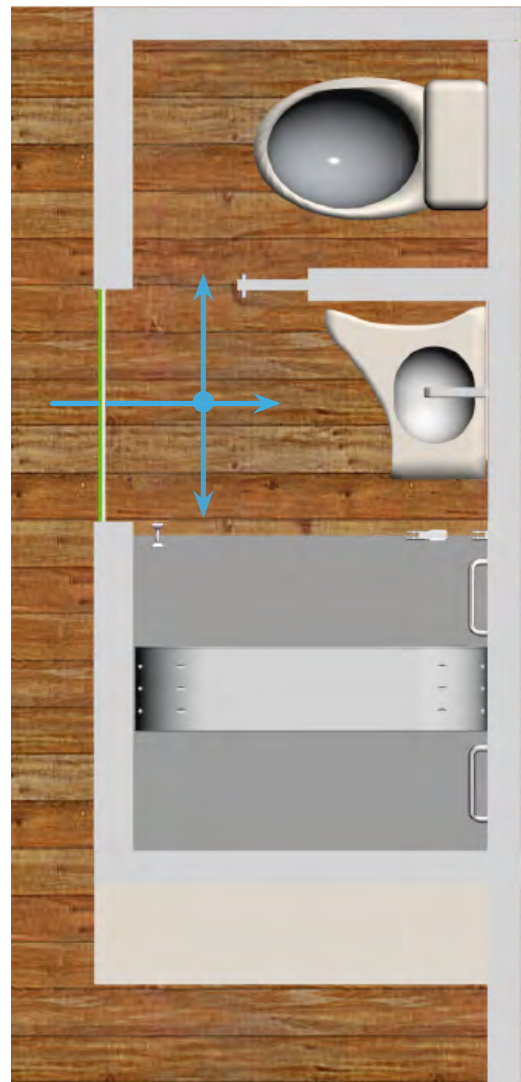
Integración a la mayoría de estilos  
arquitectónicos y tendencias en el baño.<sup>38</sup>



# Baño de uso simultáneo Hoteles



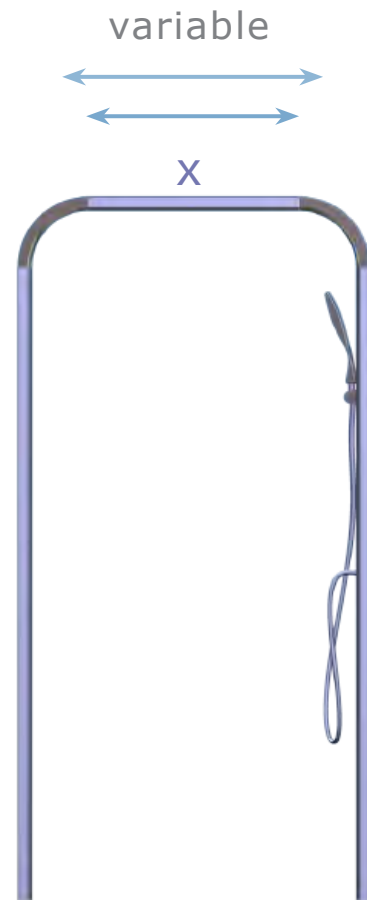
Con posibilidad de instalarse en el  
cuarto de baño con las medidas mínimas,  
aún sí es de uso simultáneo



Baño 1.2 x 2.5 m  
Hoteles



ECOSHOWER fue dimensionado para el baño mínimo, según reglamento de construcción del D. F.<sup>39</sup>, por lo cual es capaz de adaptarse a cualquier baño sin importar su dimensión, por medio del ajuste del largo de los paneles laterales y el tramo horizontal (X).



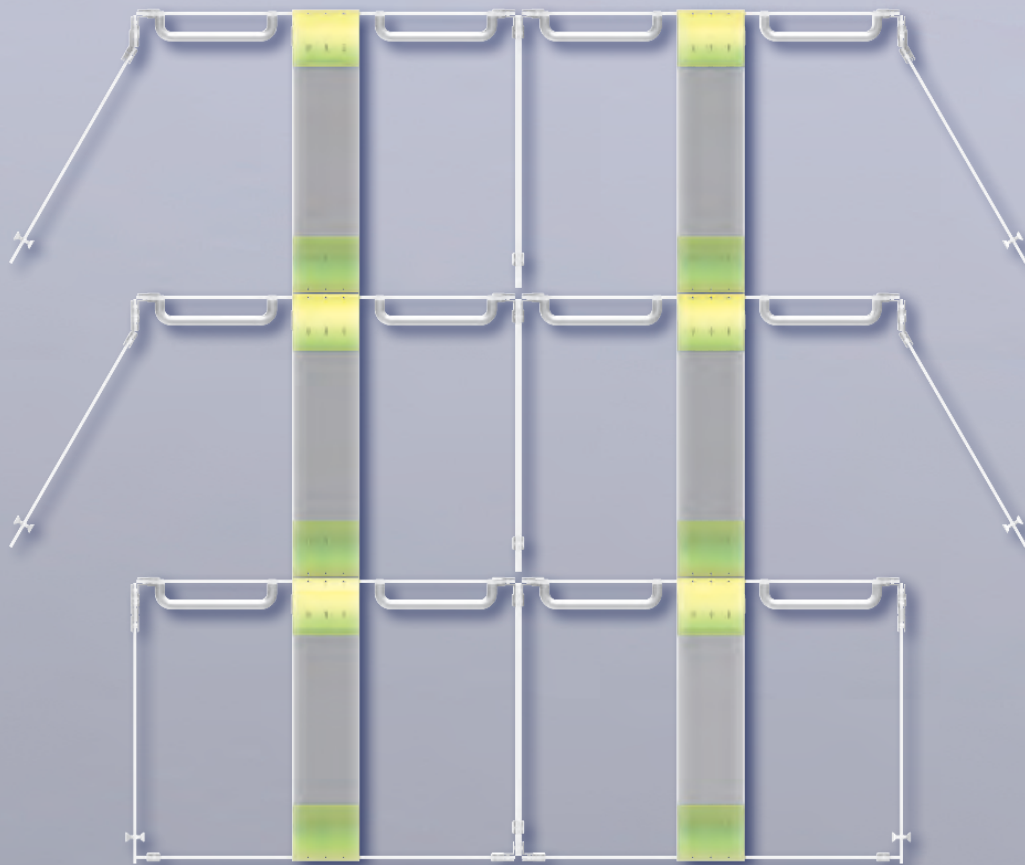
39.-México, Departamento del Distrito Federal. *Reglamento de construcción del Distrito Federal; Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico*. Cap.2,3 pp. 215,231. Op. Cit.

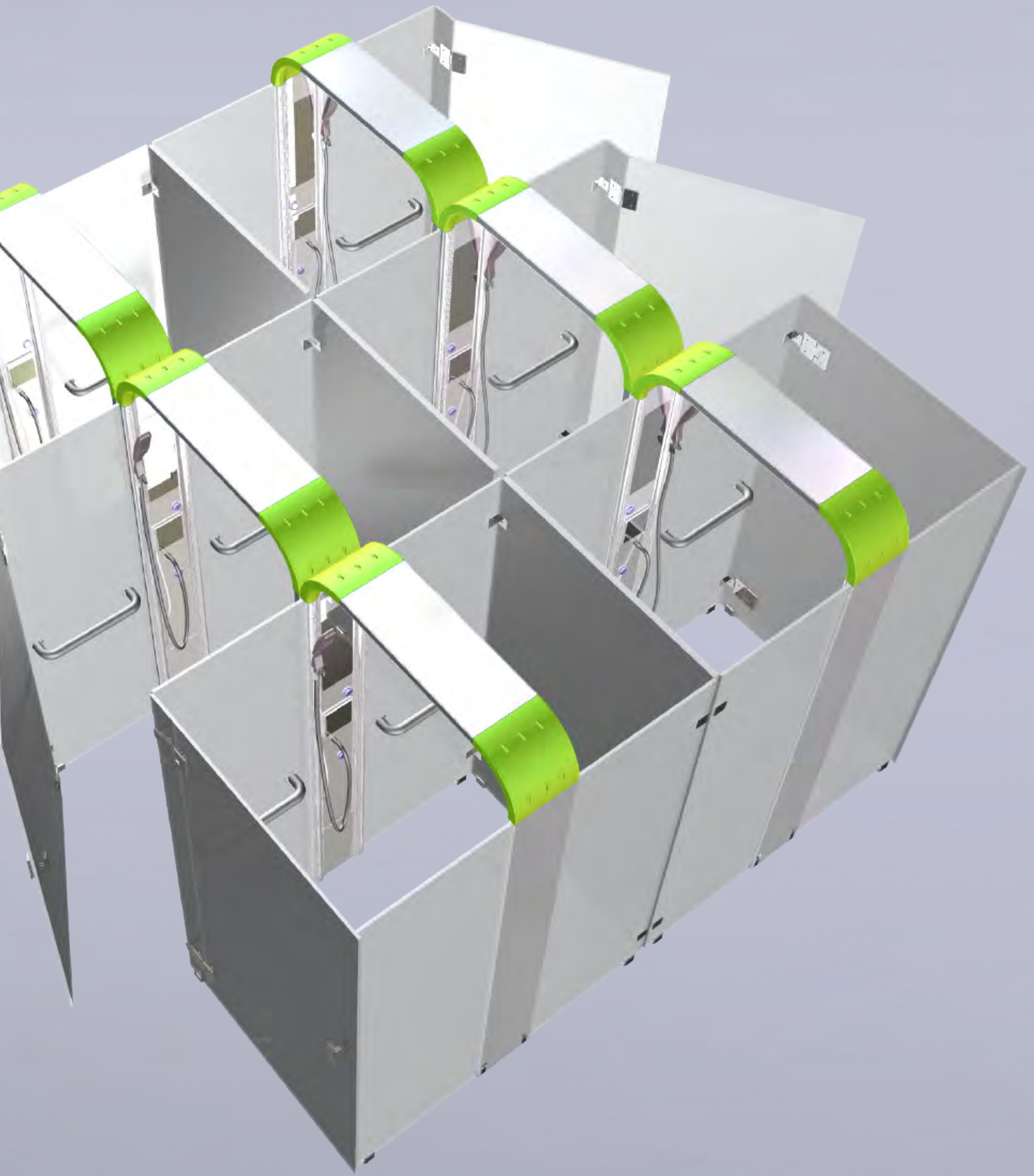
# Contexto

## Centros deportivos

---

Vista superior





## 5.9 Conclusiones

---

ECOShower es una ducha, que busca generar una gran experiencia al bañarse, siendo consciente de estar en una época en la que la escasez de agua, impacta a la sociedad mexicana y al medio ambiente.

Más allá de eso, ECOShower es un objeto de diseño que conjuga sistemas, tecnología, elementos electromecánicas y dispositivos sensoriales, que juntos suman una cantidad importante de litros ahorrados al año.

Pensemos cuantas personas se bañan diariamente desperdiciando agua al inicio de la ducha, esperando que se caliente y que una vez que llegó a la temperatura deseada, no entran de inmediato.

Por lo consiguiente ECOShower es un producto de transición que invita al usuario a tomar conciencia del cuidado del agua, hasta el día en que el gobierno establezca medidas que limiten la cantidad de litros por ducha, tal y como lo hizo con el inodoro.

Y como dijo Robert Green Ingersoll "La naturaleza no tiene premios ni castigos, solo consecuencias"...

---

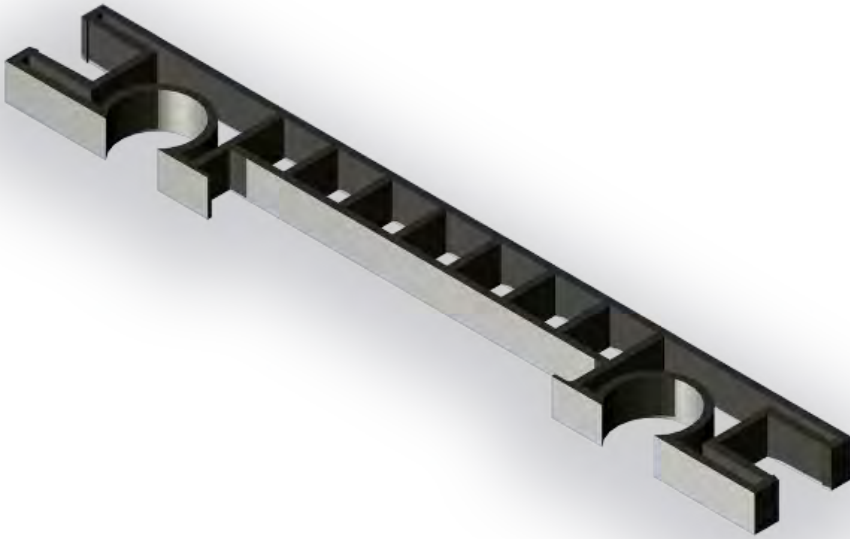




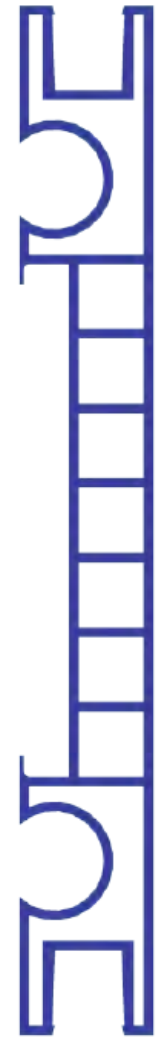


**Evolución**  
**"ECOSHOWER"**

# ANEXOS



Sección recta que tuvo que evolucionar debido a que el flujo chocaba bruscamente en las esquinas al cambiar de dirección.



# 6 Anexos

## 1. ALEACIONES PARA EXTRUIDOS

- ALEACIÓN 1050

Alta resistencia a la corrosión, buena formalidad fácil de soldar al arco en atmósfera inerte.

USOS: Como tubería en la industria química y alimenticia.

- ALEACIÓN 6063

Resistencia mecánica moderada, fácil de soldar al arco en atmósfera inerte o por soldadura fuerte, excelente resistencia a la corrosión, buena formabilidad, excelentes características para ser anodizada.

USOS: Es la aleación por excelencia para la fabricación de perfiles arquitectónicos, tubería y en general para aplicaciones industriales donde la resistencia mecánica requerida es moderada.

- ALEACIÓN 6061

Buena resistencia mecánica, buena conductividad eléctrica (55% mínima IACS)

USOS: Alambre para conductores eléctricos, perfiles para uso arquitectónico e industrial donde se requiere una resistencia mecánica superior a la de aleación 6063.

- ALEACIÓN 6101

Mayor resistencia mecánica, facilidad para soldarse al arco, excelente resistencia a la corrosión, formabilidad regular (dependiendo del temple) y buenas características para ser maquinada.

USOS: Perfiles para usos estructurales, barras para maquinado de piezas, elementos de carga en vehículos automotores. <sup>1</sup>

## 2. NORMATIVAS

- NOM-W-22-1954. Barras y perfiles extrusionados de aluminio y sus aleaciones.
- NOM-W-44-1978. Clasificación y designación para productos fabricados por extrusión en caliente aluminio y sus aleaciones.

- NOM-W-64-1980. Aluminio y sus aleaciones. Productos extruidos tolerancias dimensionales.
- NOM-W-96-1981. Aluminio y sus aleaciones barras redondas, trefiladas, dimensiones y tolerancias simétricas.
- NOM-W-131-1985. Metales no ferrosos aluminio, aluminio y sus aleaciones productos extruidos. Requisitos mecánicos.
- NMX-W-138-SCFI-2004. Metales no ferrosos. Aluminio y sus aleaciones. Anodización. Recubrimientos de óxido anódico en aluminio. Especificaciones generales.<sup>2</sup>

## 3. ANODIZADO

El aluminio, de forma natural, se protege de la acción de los agentes atmosféricos, recubriéndose de una delgada película de óxido de  $Al_2O_3$ . de entre 0.01 a 0.4 micras de espesor. <sup>3</sup>

El anodizado es el proceso en el cual se forma una capa de cristales porosos en la superficie del aluminio, debido al paso de una corriente eléctrica en una solución ácida, que sirve como electrólito, un cátodo que sirve como polo negativo inatacable (níquel o plomo), en el cual el aluminio funge como ánodo; el cual se recubre de una película de alúmina, debido a que el oxígeno procedente de la disociación electrolítica del agua ha sido utilizado para provocar la oxidación del aluminio del ánodo.

De aquí la expresión oxidación anódica anteriormente utilizada y substituida actualmente por el término "anodizado". <sup>4</sup>

En los primeros instantes es una capa continua delgada, y a medida que pasa el tiempo aumenta el espesor. <sup>5</sup>

1. Instituto Mexicano del Aluminio. 27 de septiembre 2011. <http://www.imedal.com.mx/>  
2. Industria Mexicana del Aluminio. 27 de septiembre 2011. <http://www.imasamexico.com.mx/>  
3. Xavier Conesa. 6 Octubre 2007. <http://www.measurecontrol.com/anodizado-del-aluminio/> Consulta: 9 de Septiembre 2011.  
4. Anodizado. s/f. <http://www.anodize.com.mx/esp/Anodizado>.  
5. LUCKSA, Anodizadora. 23 de septiembre 2011. <http://www.lucksa.com/empresa.html>

Sin embargo se pueden obtener películas de óxido más gruesas y con mejores propiedades a las de la capa natural utilizando procedimientos químicos y electrolíticos, que van de 1 a 20 micras para tratamientos decorativos y de protección; 50 micras para el cromatizado,<sup>6</sup> y de más de 100 para el anodizado duro.

#### 4. SECUENCIA DEL PROCESO

A) ENRACKADO DEL ALUMINIO: Racks de titanio (arañas), sujetos a un bastón que sirve como conductor de la corriente eléctrica. Solo en procesos de electrocolor se utiliza racks de aluminio.

B) PROCESOS DE PREACABADO:

- MECÁNICOS: Lijado, cepillado, esmerilado, pero principalmente el pulido.<sup>7</sup>
- QUÍMICOS: Matizado y abrillantado:

1.-MATIZADO: Con soluciones alcalinas, resultan acabados opacos, mate y semi-mate.

2.-ABRILLANTADO QUÍMICO: Se obtiene a través de una mezcla de ácidos.

\*Los acabados mate y semi-mate, así como la intensidad del abrillantado químico dependerán del tiempo, la temperatura y la concentración de las soluciones.

C) TONALIDADES

- TEÑIDO NATURAL: Capa de cristales porosos translúcida y ausente de color.
- TEÑIDO DE COLOR: En la capa de cristales se introducen anilinas de color. A menor tiempo tonos claros, a mayor tiempo tonos oscuros.

#### • TEÑIDO DE ELECTROCOLOR.

La estructura cristalina de la capa de óxido está formada por poros hexagonales, los cuales se pueden colorear depositando iones metálicos, obteniendo distintas tonalidades, según el metal, la cantidad dentro de los poros y el tiempo. A mayor tiempo tonos más oscuros, hasta llegar al negro.

D) SELLADO DE LA CAPA ANÓDICA

Para cerrar los poro formados por la solución ácida y corriente eléctrica, es necesario utilizar sales de níquel y sellarlos llenándolos de hidróxido de aluminio inerte, hidrolizando la alúmina para conseguir durabilidad de la capa formada.

Para la secuencia entre los pasos de este proceso se utilizan enjuagues, para evitar el arrastre de una solución a otra.

#### 5. PROPIEDADES DEL ANODIZADO DURO

- Resistencia a la abrasión ya que la alúmina es un cuerpo extremadamente duro, entre 7 y 8 en la escala de Mohs, el cual raya al vidrio y se compara con el topacio que puede ser rayado por herramientas de carburo de woframio.<sup>8</sup>

- Resistencia eléctrica. La alúmina es un aislante eléctrico de calidad excelente, superior a la de la porcelana, este aislamiento depende de la porosidad.

- Resistencia química. La capa anódica protege eficazmente el metal base contra la acción de numerosos medios agresivos. Por este motivo se utiliza cada vez más en ambientes navales e industriales para proteger las piezas contra la corrosión.<sup>9</sup>

6. Anodizadora. 23 de septiembre 2011. <http://www.anodize.com.mx/esp/cromatizado.asp>

7. Anodizadora proceso. 24 de septiembre 2011. <http://www.anesdur.com/Anodiz.htm>

8. Cordua, William S. *The Hardness of Minerals and Rocks.*(La dureza de los minerales y rocas) 1a ed. New York: Lapidary Digest [1990].

9. ISO 7599 "Anodizing of aluminium and its alloys. General specifications for anodic oxide coatings on aluminium". EUROPEAN ALUMINIUM ASSOCIATION ANODISERS -Directrices relativas a la marca de calidad EWAA/EURAS, para la película anódica sobre aluminio extruido [1983].

## 6. GOLPE DE ARIETE

Opulso de Joukowski fue nombrado por el Ing. Nikolái Zhukovski. Es el principal causante de averías en tuberías e instalaciones hidráulicas.



Se origina cuando la apertura o cierre de una válvula instalada en el extremo de una tubería, es más rápido que el tiempo en que tarda la onda de presión en recorrer la tubería ida y vuelta; y las partículas de fluido que se han detenido, son empujadas por las que vienen detrás, a una velocidad que puede superar la velocidad del sonido; generando una sobrepresión máxima en salidas y tuberías debido a que los fluidos son incompresibles.

La fuerza del golpe de ariete es directamente proporcional a la longitud del conducto, e inversamente proporcional al tiempo en el que se cierra la llave.

Para evitar el golpe de ariete, se puede colocar antes de cada salida de agua o llave, un tramo de tubo entre 30 a 40 cm (Cuanto más larga es la tubería, más tiempo deberá durar el cierre y más largo deberá ser el tubo), que funcionará como chimenea de equilibrio, amortizando la onda de presión.

O bien en industrias donde la sobrepresión generada puede aumentar entre 60 y 100 veces la presión normal de la tubería; se puede estrangular gradualmente la corriente de fluido, cortándola con lentitud utilizando, por ejemplo, válvulas de asiento.

Sin embargo, cuando la interrupción del flujo es por el paro repentino de la bomba, se utilizan tanques neumáticos con cámara de aire comprimido, torres piezométricas, chimeneas de equilibrio que se conectan con la presión atmosférica o válvulas de muelle que puedan absorber la onda de presión, mediante un dispositivo elástico.

Evitando así, estropear el sistema de abastecimiento, reventar, ensanchar tuberías de hierro colado y plomo o arrancar los codos instalados. 10

## 7. MOLDE DE CORAZONES COLAPSABLES

Cuando la pieza presenta problemas de desmoldeo debido a las contrasalidas o negativos para la expulsión, es necesario el uso de carros auxiliares; sin embargo, en algunas aplicaciones es altamente costoso el uso de estos carros por el tamaño de molde resultante, por este motivo, se pueden utilizar corazones colapsables para desmoldar piezas complejas. 11

## 8. NIVELES AMAI

Asociación Mexicana de Agencias de Investigación de Mercado y Opinión Pública (AMAI), organización independiente de empresas que realizan investigación de mercados, opinión y comunicación, desde 1992; Definen un conjunto de reglas para clasificar los niveles socioeconómicos de las familias y así poder asignar a cualquier hogar, el nivel que le corresponda, sin ver físicamente el hogar.

- Niveles e ingresos respectivos:

NIVEL	Ingreso mínimo	Ingreso máximo
A/B	85,000	+85,000
C+	35,000	84,900
C	11,600	34,900
D+	6,800	11,599
D	2,700	6,799
E	0	2,699

Por lo que a continuación cito las características del sector mercado en el que mejor podría ubicarse ECOSHOWER.

### NIVEL C+ (35'000 A 84'999)

En este segmento se consideran las personas con ingresos y nivel de vida ligeramente superior al medio. 12

10. Golpe de ariete. 10 de septiembre 2011. [http://es.wikipedia.org/wiki/Golpe\\_de\\_ariete](http://es.wikipedia.org/wiki/Golpe_de_ariete).

11. Medrano, Alarcón Arturo. (2010). "Diseño de un molde de inyección de plástico con eliminación automática de colado". Tesis inédita de licenciatura en I.M.E. México: U.N.A.M., F.E.S. Aragón.

12. Niveles AMAI. Agosto 2010. <http://www.amai.org/>

- **Perfil educativo del Jefe de Familia:**

La mayoría de los jefes de familia de estos hogares tiene un nivel educativo de licenciatura y en menor porcentaje tienen solamente preparatoria.

Destacan jefes de familia con algunas de las siguientes ocupaciones: empresarios de compañías pequeñas o medianas, gerentes, ejecutivos secundarios en empresas grandes o profesionistas independientes.

- **Perfil del hogar:**

Casas o departamentos propios que cuentan con 5 habitaciones o más, 1 ó 2 baños completos. 1 de cada 4 hogares cuenta con servidumbre de planta o de entrada por salida.

Los hijos son educados en primarias y secundarias particulares, y con grandes esfuerzos terminan su educación en universidades privadas.

- **Artículos que posee:**

Casi todos los hogares poseen al menos un automóvil, aunque no tan lujoso como el de los adultos de nivel alto.

Usualmente tiene un auto familiar y un compacto. Normalmente, sólo uno de los autos está asegurado contra siniestro.

En su hogar tiene todas las comodidades y algunos lujos; al menos dos aparatos telefónicos, Radio, 2 tv's planas, dvd, microondas, lavadora; la mitad de ellos cuenta con inscripción a televisión de paga y PC. En este nivel 1 de cada 3 amas de casa suelen tener gran variedad de aparatos electrodomésticos.

- **Servicios:**

En cuanto a servicios bancarios, poseen un par de tarjetas de crédito, en su mayoría nacionales, aunque pueden tener una internacional.

- **Diversiones / Pasatiempos:**

Asisten a clubes privados, siendo éstos un importante elemento de convivencia social. Pasan en promedio menos de 2 horas diarias viendo tv. Vacacionan generalmente en el interior del país, y salen una vez al año como máximo salen al extranjero.

## 9. NORMATIVIDAD

### TÍTULO QUINTO DEL PROYECTO ARQUITECTÓNICO CAPÍTULO II DE LA HABITABILIDAD, ACCESIBILIDAD Y FUNCIONAMIENTO

#### CAPÍTULO III DE LA HIGIENE, SERVICIOS Y ACONDICIONAMIENTO AMBIENTAL

**ARTÍCULO 81.-** Las edificaciones deben estar provistas de servicio de agua potable, suficiente para cubrir los requerimientos y condiciones a que se refieren las Normas Oficiales Mexicanas (NOM).

**ARTÍCULO 82.-** Las edificaciones deben estar provistas de servicios sanitarios con el número, tipo de muebles y características que se establecen a continuación:

I. Las viviendas con menos de 45 m<sup>2</sup> contarán, cuando menos con un excusado, una regadera y uno de los siguientes muebles: lavabo, fregadero o lavadero;

II. Las viviendas con superficie igual o mayor a 45 m<sup>2</sup> contarán, cuando menos, con un baño provisto de un excusado, una regadera y un lavabo, así como de un lavadero y un fregadero;

V. Las descargas de agua residual que produzcan estos servicios se ajustarán a lo dispuesto en las NOM. <sup>13</sup>

#### CAPÍTULO VI DE LAS INSTALACIONES SECCIÓN PRIMERA DE LAS INSTALACIONES HIDRÁULICAS Y SANITARIAS

**ARTÍCULO 124.-** Conjuntos habitacionales y edificaciones de cinco niveles o más deben contar con cisternas con capacidad para satisfacer dos veces la demanda diaria de agua potable de la edificación y estar equipadas con sistema de bombeo. <sup>14</sup>

**ARTÍCULO 125.-** Las instalaciones hidráulicas-sanitarias, muebles, accesorios de baño, válvulas, tuberías y conexiones deben ajustarse a lo que disponga la Ley de Aguas del Distrito Federal, reglamentos, y en su caso a las (NOM) aplicables.

13. México, Departamento del Distrito Federal. *Reglamento de construcción del Distrito Federal; Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico*. Capítulo 2,3 pp. 215,231.

14. México, Departamento del Distrito Federal. *Reglamento de construcción del Distrito Federal; Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico*. Capítulo 6: Instalaciones, Art. 214-218.

# Normatividad

Tipo de edificación	Local	Área mínima (m <sup>2</sup> )	Lado mínimo (m)	Altura mínima (m)
Habitacional. Vivienda unifamiliar y plurifamiliar	Recámara principal	7	2.4	2.3
	Recámaras adicionales, alcoba, cuarto de servicio y otros espacios habitables	6	2.2	2.3
	Sala o estancia.	7.3	2.6	2.3
	Comedor	6.3	2.4	2.3
	Sala-comedor	13	2.6	2.3
	Cuarto de baño	1.68	1.2	2.3

Local	Mueble o accesorio <sup>15</sup>	Ancho (m)	Fondo (m)
Usos domésticos y baños en cuartos de hotel	Excusado	0.70	1.05
	Lavabo	0.70	0.70
	Regadera	0.80	0.80
Baños públicos	Excusado	0.75	1.10
	Lavabo	0.75	0.90
	Regadera	0.80	0.80
	Regadera a presión	1.20	1.20
	Excusado para personas con discapacidad	1.70	1.70

## CAPÍTULO VII DE LAS INSTALACIONES. <sup>16</sup>

**ARTÍCULO 215.-** En las instalaciones se emplearán únicamente tuberías, válvulas, conexiones materiales y productos que satisfagan las normas y demás disposiciones aplicables.

**ARTÍCULO 216.-** Los procedimientos para la colocación de instalaciones se sujetarán a las siguientes disposiciones:

**I.** El Director Responsable de Obra (DRO) programará la colocación de las tuberías de instalaciones en los ductos, los pasos complementarios y preparaciones necesarias para no romper los pisos, muros, plafones y elementos estructurales;

**II.** En casos que se requiera ranurar muros y elementos estructurales, para las tuberías, se trazarán previamente las trayectorias de dichas tuberías, y su ejecución será aprobada por el DRO, el corresponsable en seguridad estructural y el corresponsable en instalaciones en su caso. Las ranuras en elementos de concreto no deben afectar los recubrimientos mínimos del acero de refuerzo señalados en las normas;

**III.** Los tramos verticales de las tuberías de instalaciones se colocarán empotrados en muros o elementos estructurales, sujetos a éstos mediante abrazaderas, y

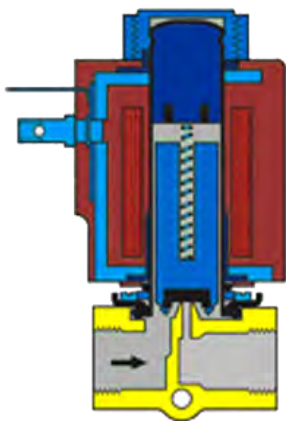
**IV.** Las tuberías alojadas en terreno natural se sujetarán a las disposiciones indicadas en las normas.

15. RCDF ; NTCPA. Capítulo 2,3: La habitabilidad. pp. 215,231. Op. Cit.

16. RCDF ; NTCPA. Capítulo 7: Instalaciones. Art. 214-218. Op. Cit.



La regulación de un flujo cualquiera, desde una corriente eléctrica, un líquido o hasta un gas, es un proceso realizado por válvulas, y en el caso de las solenoides, actúan como conductores ubicados alrededor de un émbolo en forma de bobina. <sup>17</sup>



#### 10. Válvulas solenoides

Permiten un control abierto-cerrado mediante variaciones de corriente eléctrica en su bobina, mediante el uso de electroimanes y un resorte, que mantiene cerrada la válvula, mientras no exista pulso eléctrico que active al electroimán y contraiga el resorte, permitiéndole el

libre paso del flujo, proporcionalmente a la intensidad de la corriente que se aplique.

Clasificación de Válvulas solenoides según aplicación, construcción y forma. <sup>18</sup>

#### VÁLVULAS DE ACCIONAMIENTO DIRECTO

Válvulas piloto: Su simplicidad las hace ideales para autoclaves, calderas, compresores, imprentas y sistemas de tratamiento del agua. Limitadas en capacidades y tamaños; funcionan con una presión diferencial a partir de 0 bares.

#### VÁLVULAS SERVO ACCIONADAS DIRECTAMENTE

Aptas para aplicaciones de mayor capacidad, como lavavajillas comerciales, máquinas de limpieza en seco y lavadoras de alta presión. Su composición está dada por un servomotor principal con diafragma y un piloto. Presentan requerimientos específicos de presión diferencial mínima para la debida apertura y cierre del diafragma.

La presión por encima y por debajo del diafragma se nivela mediante un orificio en el mismo.

#### VÁLVULAS SERVO ACCIONADAS DE FORMA DIRECTA CON ELEVACIÓN ASISTIDA

Su aplicación es perfecta en condiciones de riesgo por variación de presiones. El muelle que conecta la armadura al diafragma permite que la válvula funcione como una válvula directa en caso de presiones diferenciales bajas, o como una válvula servoaccionada en caso de presiones diferenciales más altas. Su utilización se extiende a sistemas hidráulicos, de calefacción cerradas, y llaves de paso de seguridad para combustibles.

#### VÁLVULAS SERVO ACCIONADAS DE FORMA INDIRECTA

Aptas para sistemas de mayor capacidad, especialmente adecuadas para amortiguar el efecto de golpe de ariete.

Una unidad de canal separada con protección de filtro nivela la presión por encima y por debajo del diafragma. Su uso es frecuente en lavavajillas comerciales, compresores y sistemas de tratamiento del agua.

Con el fin de mejorar la operación y reducir costos, es importante elegir el tipo de válvula adecuada para cada situación, dicha elección se facilita tomando en cuenta los siguientes elementos: <sup>19</sup>

- Frecuencia de apertura-cierre. (Ciclos de la válvula)
- Alimentación de la bobina: (voltaje, frecuencia, potencia)
- Riesgo de golpe de ariete.
- Temperatura ambiente.



17. Válvulas solenoides en México. 28 de septiembre 2011. <http://www.danfossia.com/es/solenoides.php>

18. Válvulas solenoides. 28 de septiembre 2011. <http://ferroneumatica.net/home.htm>

19. Tipos de válvulas solenoides. 7 de abril 2011. <http://www.ferroneumatica.com.co/2011/03/09/valvulas-solenoides-2/>

## 6.1 Glosario de términos

- 1. ABS:** Acrilonitrilo Butadieno Estireno. Abreviatura (ABS). Material producido por la combinación de tres monómeros:
  - Acrilonitrilo: Resistencia química al ambiente y envejecimiento.<sup>20</sup>
  - Butadieno: Aporta la capacidad de absorber impactos y conservar buenas propiedades mecánicas a bajas temperaturas.
  - Monómero de Estireno: Facilita su transformación, da buena apariencia y brillo.
- 2. CNC:** Control Numérico Computarizado. Abreviatura (CNC) <sup>21</sup>
- 3. Ducha:** (Del francés *douche*, y del italiano *doccia*, caño de agua).
  - f. Acción y efecto de duchar.
  - f. Agua que, en forma de lluvia o de chorro, se hace caer en el cuerpo para limpiarlo o refrescarlo, o con propósito medicinal.
  - f. Aparato o instalación que sirve para ducharse.
  - f. Recipiente de loza u otra materia donde se recogen las aguas de la ducha.
  - f. Habitación o lugar donde hay una ducha.
  - f. Arg., Bol. y Par. Cuarto de aseo con ducha, sin bañera. <sup>22</sup>
- 4. Estiaje:** (Del francés *étiage*). El término deriva de *estío* o verano, debido a que en la región del Mediterráneo, el *estío* es Nivel de caudal mínimo que alcanza un estero, laguna o río en algunas épocas del año, debido a la sequía, escasez de precipitaciones, insolación y mayor potencial de evapotranspiración de las plantas y de los cursos de agua.<sup>23</sup>
- 5. Extrusión:** (Del lat. *extrusio*, *-ōnis*, forzamiento). Proceso para la creación de objetos con sección transversal constante. El material es forzado a pasar a través de un troquel o dado con la sección transversal deseada. Principales características:
  - Posibilidad para crear secciones transversales muy complejas.
  - Capacidad de trabajo con materiales quebradizos, ya que el material solamente encuentra fuerzas de compresión y de cizallamiento.
  - Buen acabado superficial.<sup>24</sup>
- 6. Hipótesis plausibles:** Según Mario Bunge, son hipótesis o teorías, que tienen un fundamento teórico, pero no han sido comprobadas por la experiencia. <sup>25, 26</sup>
- 7. Optimizar:** tr. Buscar la mejor manera de realizar una actividad. <sup>27</sup>
- 8. Óptimo:** (Del sup. de bueno; lat. *optĭmus*) adj. Sumamente bueno, que no puede ser mejor.
- 9. PC:** Resinas de Policarbonato Abreviatura (PC). Termoplástico con las siguientes características:
  - Gran tenacidad y dureza pero se raya fácilmente.
  - Elevada resistencia a la tensión y compresión.
  - Alta resistencia al impacto y a la fatiga antes de que se produzca la fractura.
  - Sin copolimerizar, ofrece una resistencia química muy baja, ya que resulta atacado en orden ascendente por ácidos fuertes,

20. González, Madariaga; Francisco Javier; Campos Plascencia, J. Antonio. *Plásticos para diseñadores*. 1a ed. China : AM Editoriales. [2009] pp. 93-98

21. Lefteri Chris. *Making it manufacturing techniques for product design*. 1a ed. United kingdom: Laurence King. [2007] 237 pp.

22. Ducha. 22 de septiembre 2011. [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=Ducha](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=Ducha)

23. Estiaje. Noviembre 2010. <http://es.wikipedia.org/wiki/Estiaje>

24. Oberg, Erik; Jones, Franklin D.; Horton, Holbrook L. (et ál). *Machinery's Handbook*. 26a edición, New York: Industrial Press Inc. [2000] pp. 1348-1349

25. Bunge, Mario (1983) Clasifica las hipótesis en función de las bases teóricas o empíricas que se hayan tomado en cuenta para su formulación.

26. Maya, Esther. *Métodos y técnicas de investigación*. México: Facultad de Arquitectura, UNAM [2008] pp. 101.

27. Optimizar, óptimo. 22 de septiembre 2011. [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=optimizar/optimo](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=optimizar/optimo)

álcalis y solventes orgánicos (hidrocarburos aromáticos). No obstante puede estar en contacto por largos periodos con blanqueadores y soluciones jabonosas.

- Para subsanar sus debilidades, la copolimerización con el ABS resulta ser una de las mejores combinaciones, ya que aumenta considerablemente su resistencia al rayado y químicamente.
- Moldeable por inyección
- Acepta casi todo tipo de coloraciones, mismas que se conservan inalterables aún en condiciones críticas por largos periodos de tiempo.<sup>28</sup>

**10. Suaje:** El suaje (también llamado troquel) es una herramienta fabricada con placa de acero para cortar, doblar o marcar materiales como: cuero, papel, plásticos, tela, etc. Las placas de corte son tiras de metal con filo en un lado. Las de doblez no tienen filo.<sup>29</sup>

**11. Vórtice:** Flujo turbulento con trayectorias circulares o rotatorios que poseen vorticidad, que en dinámica del fluidos, es la circulación por unidad de área a un punto en el campo de flujo, es un cantidad vectorial, cuya dirección es a lo largo del eje del remolino.

El movimiento de un fluido puede decirse que es vorticial si el fluido se mueve alrededor de un círculo, hélice, o si tiende a una espiral alrededor de algún eje. Tal movimiento puede también ser llamado solenoidal.<sup>30</sup>

28. Lefteri Chris. Op. Cit. pp. 123-127

29. Suaje. Última modificación: 14 de marzo 2010. <http://es.wikipedia.org/wiki/Suaje>.

30. Mecánica de fluidos. <http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%B3rtice> Consulta: 22 de septiembre 2011.

## 6.2 Fuentes de información

### Capítulo 1

#### Enciclopedias y diccionarios

- España. Real diccionario de la lengua española. 22a ed. [versión electrónica] (2009). <http://www.rae.es/rae.html>

#### Leyes y decretos

- México, *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*, 1917. Art. 115. *Suministro de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento es responsabilidad de los municipios.*

#### Revistas y publicaciones diversas

- López, S. R; Pérez, Javier. Una lucha contra natura: El abasto de agua potable y el desagüe en la ciudad de México son un problema contradictorio. *National Geographic en español: Reporte especial Agua; cómo obtener más y vivir con menos.* **Vol. 26.** (2010): 24-37.
- Shiklomanov, Igor A. Instituto Hidrológico Estatal; World Wildlife Fund (Rusia); Centro para la investigación de sistemas ambientales de la universidad de Kassel (Alemania). El agua dulce en el mundo. **En:** Kingsolver, Barbara. *Agua dulce: La cantidad de humedad en la tierra no ha cambiado; El agua que los dinosaurios bebieron hace millones de años es la misma que hoy cae como lluvia. Pero ¿habrá suficiente para un mundo más atestado de gente?.* **En:** *National Geographic en español: Reporte especial Agua. National Geographic en español: Reporte especial Agua; cómo obtener más y vivir con menos.* **Vol. 26.** (2010): 1-17.

#### Sitios en red

- Agua en México. S/f. [http://www.agua.org.mx/index.php?option=com\\_content&view=section&id=6&Itemid=28](http://www.agua.org.mx/index.php?option=com_content&view=section&id=6&Itemid=28)
- Distribución del agua en el planeta. 15 de mayo 2008. <http://eco.microservos.com/agua/distribucion-agua-planeta.html>
- El agua. S/f. <http://www.elmanantial.org.mx/tema>.
- Estiaje. Septiembre 2011. [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=estiaje](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=estiaje)
- Foto inundación en D.F. Octubre 2010. <http://vivirmexico.com/2009/05/la-aldf-alerta-sobre-inundaciones-en-el-df-y-el-estado-de-mexico>
- Phiffer, Dan. Foto agua dulce en el mundo. 26 de febrero 2008. <http://rienzie.com/agua-y-aire-en-la-tierra>; <http://blog.phiffer.org/post/27344630/left-all-the-water-in-the-world-1-4087-billion>.
- Población en el mundo. Noviembre 2011. <http://www.census.gov/population/international/>
- Población mundial. Noviembre 2011. <http://www.poodwaddle.com/clocks/worldclock/>
- Ríos y presas. Noviembre 2010. <http://www.esmas.com/noticierostelevisa/infografias/mapa-hidrologico/presas.html>
- Uso del agua. Noviembre 2010. <http://www.agua.org.mx/>

## Capítulo 1

### Versiones electrónicas

- Gleick, P. H. *Water resources (Recursos hídricos)*. In *Encyclopedia of Climate and Weather*, ed. by S. H. Schneider, Oxford University Press, New York: [1996] vol. 2, pp. 817-823. [Versión electrónica]. <http://ga.water.usgs.gov/edu/waterdistribution.html>
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (ed.): «Tasa de crecimiento media anual de la población por entidad federativa, 1990 a 2010» [2010]. [Versión electrónica] Consulta: 5 de marzo 2011. <http://www.inegi.org.mx>
- Murayama, Ciro; Carabias, Julia (et ál.) *Agua, medio ambiente y sociedad, hacia la gestión de los recursos hídricos en México*. 1a ed. México: [2006] [Versión electrónica] <http://www.rel-uita.org/agricultura/ambiente/agua/agua-en-numericos.htm>.

## Capítulo 2

### Libros

- Morcillo, Jesús. *Temas básicos de química*. 2ª edición. España: Alhambra Universidad, [1989] p. 368. ISBN 9788420507828.

### Sitios en red

- Agua de lluvia. Octubre 2010. [http://www.aguapur.com/0/es\\_generalidades.html](http://www.aguapur.com/0/es_generalidades.html)
- Agua dura. 31 de agosto 2011. [http://es.wikipedia.org/wiki/Agua\\_dura](http://es.wikipedia.org/wiki/Agua_dura)
- Aguas grises. Octubre 2010. <http://www.casafonlafuente.es/servicios/sistemas-de-recuperacion-de-agua/reutilizacion-de-aguas-grises/ahorrar-agua/cambia-tus-habitos/>
- Aguas grises. S/f. <http://www.casafonlafuente.es/servicios/sistemas-de-recuperacion-de-agua/reutilizacion-de-aguas-grises/>
- Consumo de agua por mueble. S/f. [http://www.ericrolf.com/revista\\_4/arti\\_sabias.htm](http://www.ericrolf.com/revista_4/arti_sabias.htm)
- Desarrollo sustentable. S/f. <http://www.agua.org.mx/content/section/140/246/>
- Equipos AGUAPUR. Octubre 2010 <http://www.aguapur.com/0/equipos.php>. Op. Cit.
- Gasto de agua por minuto. S/f. [http://www.sigmetropoli2025.com/files/agua\\_b31.pdf](http://www.sigmetropoli2025.com/files/agua_b31.pdf)
- Medidas para ahorrar el agua. S/f. <http://www.cna.gob.mx/>
- Suavizador. Abril 2011. <http://suavizadordeagua.com/home.html>
- Uso del agua en el hogar. S/f. <http://www.theworldwater.org/>
- Uso del agua. Enero 2011. <http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/rutinas/ept.asp?t=mhog12&s=est&c=9498>

# Fuentes de información

---

## Capítulo 3

### Asesores

- Izquierdo, Esteban Arq. Curso intersemestral de instalaciones hidrosanitarias. Asesorías en diseño de línea de retorno de agua fría. Maestro UNAM. FES Aragón UNAM. Septiembre 2010.
- Muñoz, Carlos Alberto D.I. Centro de innovación y desarrollo de nuevos productos (HELVEX). Julio 2011.

### Leyes y decretos

- México, Departamento del Distrito Federal. *Reglamento de construcción del Distrito Federal; Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico*. Capítulo 7: Instalaciones, Art. 214-218.

### Libros

- Ávila Chaurand, Rosalío; Prado León, Lilia R. (et ál.) *Dimensiones antropométricas de población latinoamericana*. 1a ed. Universidad de Guadalajara : [2001] (207 pp.)

### Revistas y publicaciones diversas

- Grohe, Richard. *Hansgrohe, Catálogo*. 1a ed. Alemania: Mohn media. [2010] (131 pp.)

### Sitios en red

- Válvula solenoide. Septiembre 2010. <http://www.danfoss.com>

## Capítulo 4

### Asesores

- Muñoz, Carlos Alberto D.I. Centro de innovación y desarrollo de nuevos productos (HELVEX)

### Comisiones, institutos y organizaciones

- Comisión Nacional del Agua (C.N.A)
- Instituto Mexicano del aluminio
- International wáter management institute, 2007.
- The World Water

## Capítulo 5

### Asesores

- Escamilla Toloza, Sabino Henry. Ingeniero Mecánico Eléctrico. Supervisión de cálculos y fórmulas. selección de materiales, espesores, soluciones, alternativas y asesorías en general. Maestro UNAM. FES Aragón. Abril 2011.
- Escobar, Felipe. Ingeniería de Producto (CUPRUM). Marzo 2011.
- García Maxinez, Saúl. Encargado de ventas (FIJATEC). Asesoría para la elección de pija con las siguientes características: cabeza que soporta mayor torque, cuerda óptima para unión aluminio-policarbonato, largo mínimo de 50 mm e inoxidable. Enero 2011.
- Hernández Arroyo, Patrocinio. Ingeniero Hidráulico. Maestro UNAM. FES Aragón. Asesoría en resistencia hidráulica, continuidad de flujo, conexiones sin topes, tubería lo más acercada a la sección circular. Febrero 2011.
- Izquierdo, Esteban Arq. Curso intersemestral de instalaciones hidrosanitarias. Asesorías en el arreglo hidrosanitario. Maestro UNAM. FES Aragón. Septiembre 2010.
- Mata, Alejandro. Distribuidor de Aluminio. Aplicación de elementos de diseño de productos extruidos. Junio 2010.
- Medrano Alarcón, Arturo I.M.E. Matricero en el Centro de Diseño Mecánico e Innovación Tecnológica (CEDIMIT). Abril 2011.
- Mora Sánchez, Leonel. Ventas, Birlos y Tuercas Universales. Asesoría para la selección de taquete expansivo. Julio 2010.
- Muñoz Trinidad, Carlos Alberto. D.I. Centro de innovación y desarrollo de nuevos productos (HELVEX). Julio 2011.
- Ortiz, Ana María. Encargada de sistema de autorización de factibilidad de producto (CUPRUM). Marzo 2011.
- Rabling, Juan. Ingeniero Eléctrico. Director Metales Díaz Matriz. Tacuba.
- Ramírez Isaías, Roberto. Ing. Gerente de Planta SURGI PLAST (Extrusora). Asesoría en diseño de piezas extruidas, características y capacidades de extrusión en México. Mayo 2010.
- Vazquez Cervantes, Jorge. Maestro en ciencias. Jefe de talleres UNAM. FES Aragón. Supervisión de cálculos y fórmulas. Abril 2011.

### Empresas

- LUCKSA (*Anodizadora*). Características del anodizado. <http://www.lucksa.com/empresa.html>. Agosto 2011.

### Leyes y decretos

- American National Standard. ANSIB4.2-1978 (R1984). *Ajustes con interferencia de transición métricos en el agujero medianamente forzado y forzado.*
- \*DIN1746P.1 Norma para extrusionados y estirados: *Espesores de pared mínimos que pueden obtenerse en los perfiles en prensas de 10 a 80 MegaNewtons.*  
B= perfiles huecos sencillos espesor de pared uniformes.  
C=secciones complicadas perfiles huecos con paredes de distintos espesores y 1 o más huecos.=1 mm.

# Fuentes de información

---

## Capítulo 5

### Libros

- González Madariaga, Francisco Javier; Campos Plascencia, J. Antonio. *Plásticos para diseñadores*. 1a ed. China : AM Editoriales. [2009] 135 pp.
- Hufnagel, W. *Manual del Aluminio*. 2da Edición: Reverte. Título original. Aluminium Taschenbuck 14 Auflage. [Traducción Dr. Ing industrial Coca, Pedro]. vol. 1, pp. 195-547.
- Lefteri Chris. *Making it manufacturing techniques for product design*. 1a ed. United kingdom: Laurence King. [2007] 237 pp.

### Revistas y publicaciones diversas

- Grohe, Richard. *Hansgrohe, Catálogo*. 1a ed. Alemania: Mohn media. [2010] (131 pp.)
- Haro, Fernando; Fuentes Omar. 100+TIPS IDEAS. *Baños*. 1a ed. China: AM Editores. [2009] pp. 135

### Tesis profesionales

- Medrano, Alarcón Arturo. (2010). "*Diseño de un molde de inyección de plástico con eliminación automática de colado*". Tesis inédita de licenciatura en I.M.E. México: U.N.A.M., F.E.S. Aragón.

### Versiones electrónicas

- Baumeister, Theodore; Avallone Eugen A III. *MARKS Manual del Ingeniero Mecánico*. [Versión electrónica]. 2a ed. en español [s.l.]: Mc Graw Hill [1984]. Volúmen 1 y2.
- Carvil, James. *Mechanical Engineer's Data Handbook: Tensile Strenght*. N/mm<sup>2</sup> Half Hard 120, Full Hard 150. [Versión electrónica]. 13a ed. Inglaterra: Butterworh Heinemann. [2003] pp. 242, 243. pp. 354
- Smith Edward H. *Mechanical Engineer's Reference Book*. [Versión electrónica] 12a ed. Inglaterra: Planta Tree. [2000]. pp. 1194.



## Anexos y glosario

### Comisiones, institutos y organizaciones

- Industria Mexicana del Aluminio. 27 de septiembre 2011. <http://www.imasamexico.com.mx/>
- Instituto Mexicano del Aluminio. 27 de septiembre 2011. <http://www.imedal.com.mx/>

### Leyes y decretos

- ISO 7599 "Anodizing of aluminium and its alloys. General specifications for anodic oxide coatings on aluminium". EUROPEAN ALUMINIUM ASSOCIATION ANODISERS -Directrices relativas a la marca de calidad EWAA/EURAS, para la película anódica sobre aluminio extruido [1983].
- México, Departamento del Distrito Federal. *Reglamento de construcción del Distrito Federal; Normas técnicas complementarias para el proyecto arquitectónico*. Capítulo 2,3,6,7 Art. 81-218 pp. 215,231.

### Libros

- Cordua, William S. *The Hardness of Minerals and Rocks*. (La dureza de los minerales y rocas) 1a ed. New York: Lapidary Digest [1990].
- González, Madariaga; Francisco Javier; Campos Plascencia, J. Antonio. *Plásticos para diseñadores*. 1a ed. China : AM Editoriales. [2009] pp. 93-98
- Lefteri Chris. *Making it manufacturing techniques for product design*. 1a ed. United kingdom: Laurence King. [2007] 237 pp.
- Maya, Esther. *Métodos y técnicas de investigación*. México: Facultad de Arquitectura, UNAM [2008] pp. 101. [Bunge, Mario (1983) Clasificación de las hipótesis en función a su formulación. p. 41

### Sitios en red

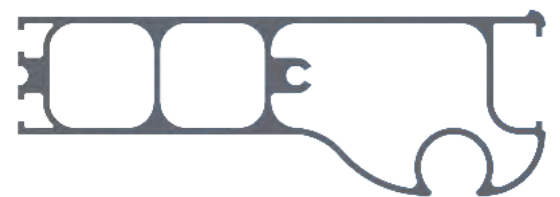
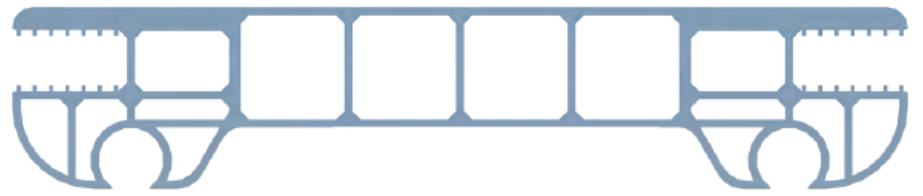
- Anodizado. s/f. <http://www.anodize.com.mx/esp/Anodizado>.
- Anodizadora. 23 de septiembre 2011. <http://www.anodize.com.mx/esp/cromatizado.asp>
- Anodizadora, proceso. 24 de septiembre 2011. <http://www.anesdur.com/Anodiz.htm>
- Ducha. 22 de septiembre 2011. [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=Ducha](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=Ducha)
- Estiaje. Noviembre 2010. <http://es.wikipedia.org/wiki/Estiaje>
- Golpe de ariete. 10 de septiembre 2011. [http://es.wikipedia.org/wiki/Golpe\\_de\\_ariete](http://es.wikipedia.org/wiki/Golpe_de_ariete).
- LUCKSA, Anodizadora. 23 de septiembre 2011. <http://www.lucksa.com/empresa.html>
- Mecánica de fluidos. <http://es.wikipedia.org/wiki/V%C3%B3rtice> Consulta: 22 de septiembre 2011.
- Niveles AMAI. Agosto 2010. <http://www.amai.org/>
- Optimizar, óptimo. 22 de septiembre 2011. [http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO\\_BUS=3&LEMA=optimizar/optimo](http://buscon.rae.es/draeI/SrvltConsulta?TIPO_BUS=3&LEMA=optimizar/optimo)
- Suaje. Última modificación: 14 de marzo 2010. <http://es.wikipedia.org/wiki/Suaje>.
- Tipos de válvulas solenoides. 7 de abril 2011. <http://www.ferroneumatica.com.co/2011/03/09/valvulas-solenoides-2/>
- Válvulas solenoides. 28 de septiembre 2011. <http://ferroneumatica.net/home.htm>
- Válvulas solenoides en México. 28 de septiembre 2011. <http://www.danfossia.com/es/solenoides.php>
- Xavier Conesa. 6 Octubre 2007. <http://www.measurecontrol.com/anodizado-del-aluminio/Consulta:9> de Septiembre 2011.

### Tesis profesionales

- Medrano, Alarcón Arturo. (2010). *"Diseño de un molde de inyección de plástico con eliminación automática de colado"*. Tesis inédita de licenciatura en I.M.E. México: U.N.A.M., F.E.S. Aragón.

### Versiones electrónicas

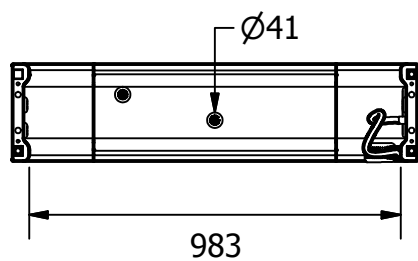
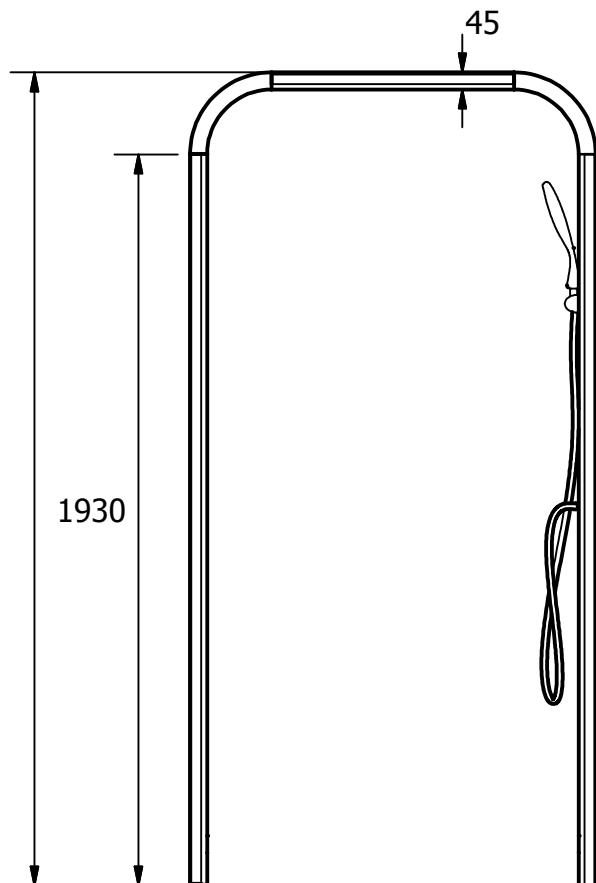
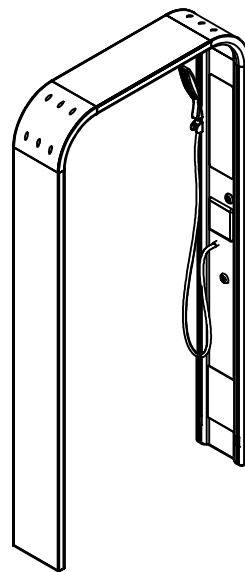
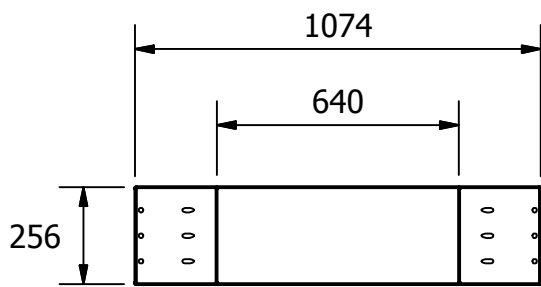
- *Diccionario de la lengua española*. España. 22a ed. [Versión electrónica] 2009. <http://www.rae.es/rae.html>
- Oberg, Erik; Jones, Franklin D.; Horton, Holbrook L. (et ál). *Machinery's Handbook*. 26a edición, New York: Industrial Press Inc. [2000] pp. 1348-1349.



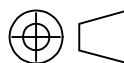
Evolución de Perfil **ECOSHOWER**



# Planos y costos



Vistas  
generales



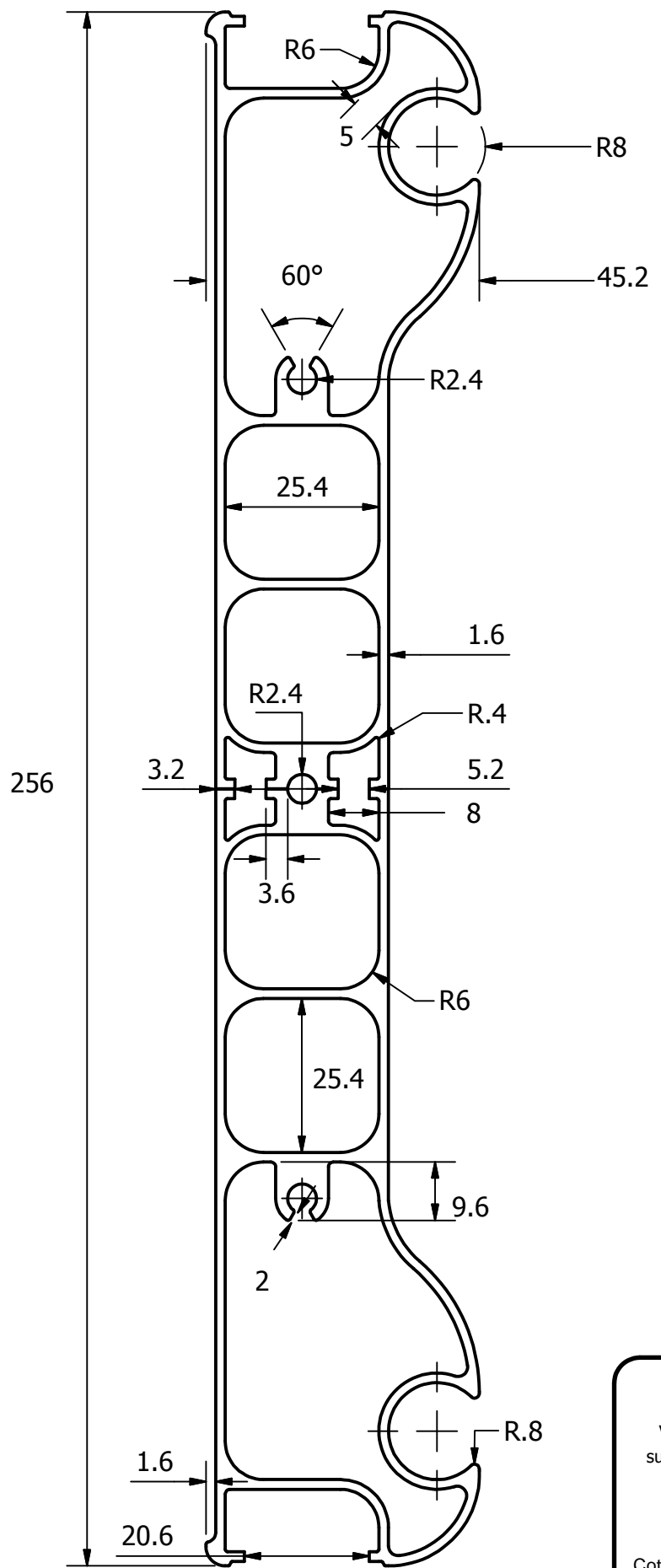
Cotas: mm  
Esc: 1:20

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

## Ducha ECOSHOWER

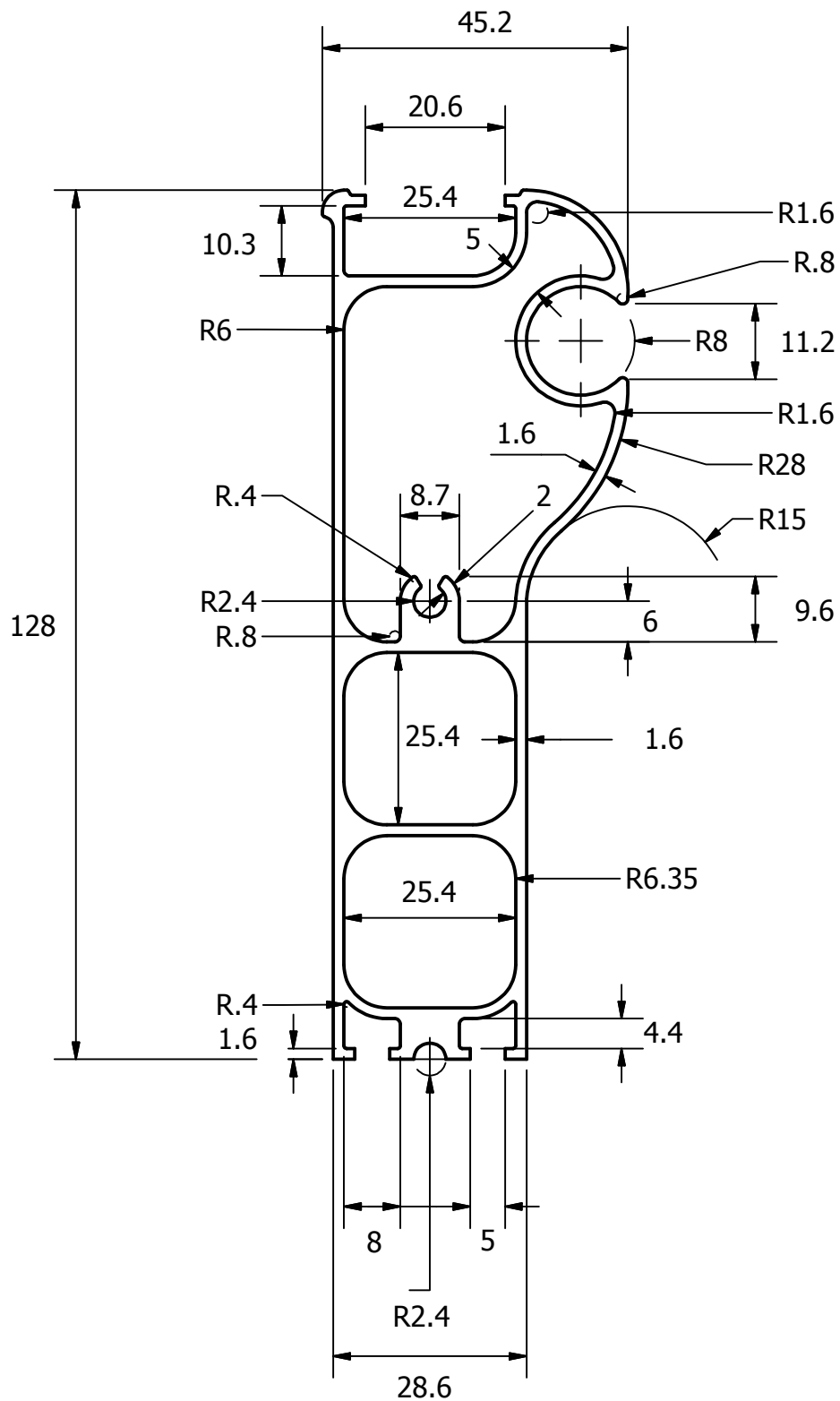
Diseño:  
Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 1 de 18



\* Adherido centralmente.  
 Alternativas:  
 - Resina epóxica  
 - EP- Poliaminoamida  
 - Metacrilato de metilo  
 - Polivinilformaldehído  
 - Fenolformaldehído

Vista superior	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"	
	Perfil completo ECOSHOWER	
Cotas: mm Esc: 0.95:1	Diseño:	Hoja 2 de 18
	Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga	



Nota: Pieza extruida en aluminio 6063 TS  
Basado en asesorías de "C U P R U M".

Vista superior

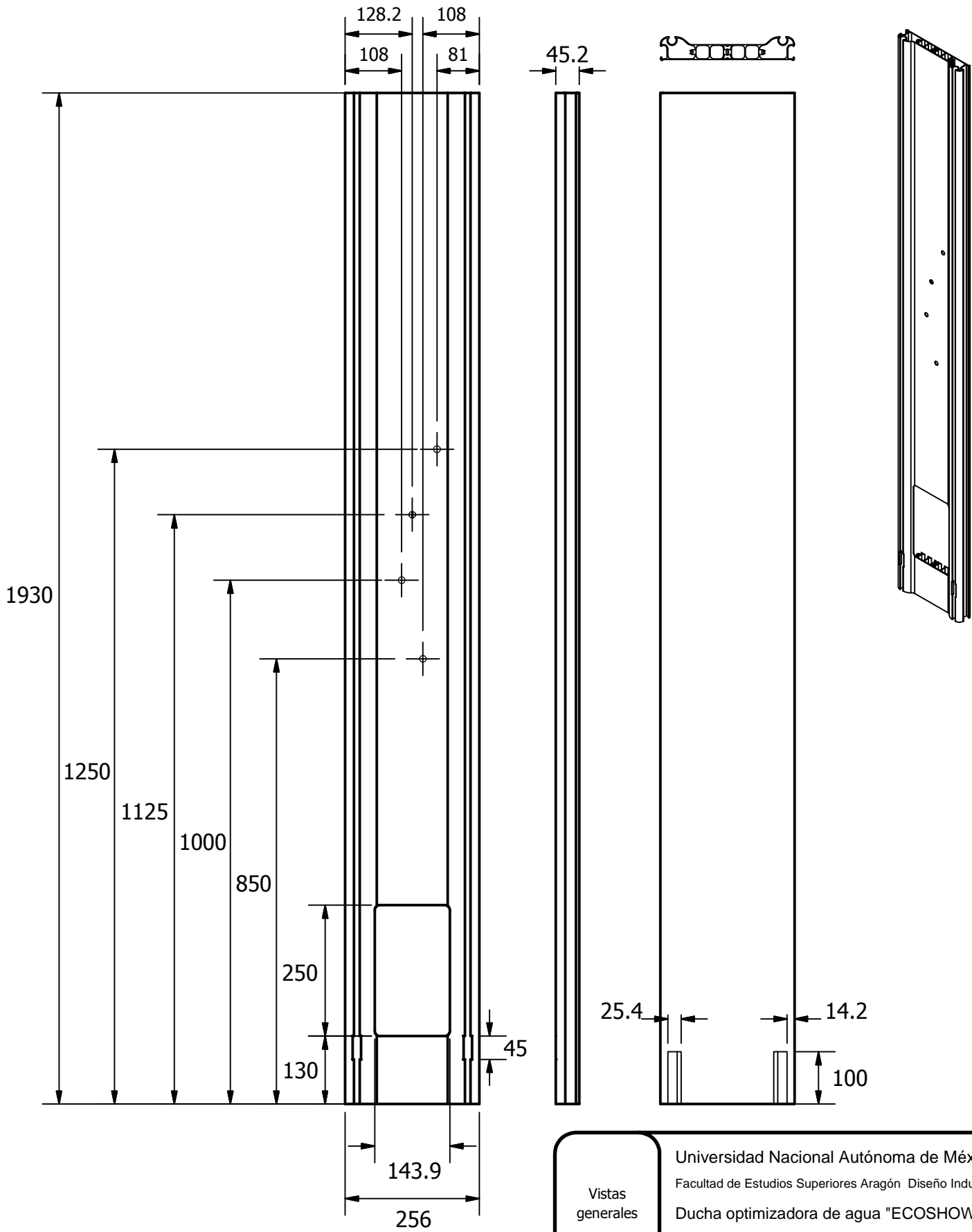
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Sección básica ECO

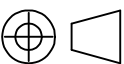
Cotas: mm  
Esc: 1:1

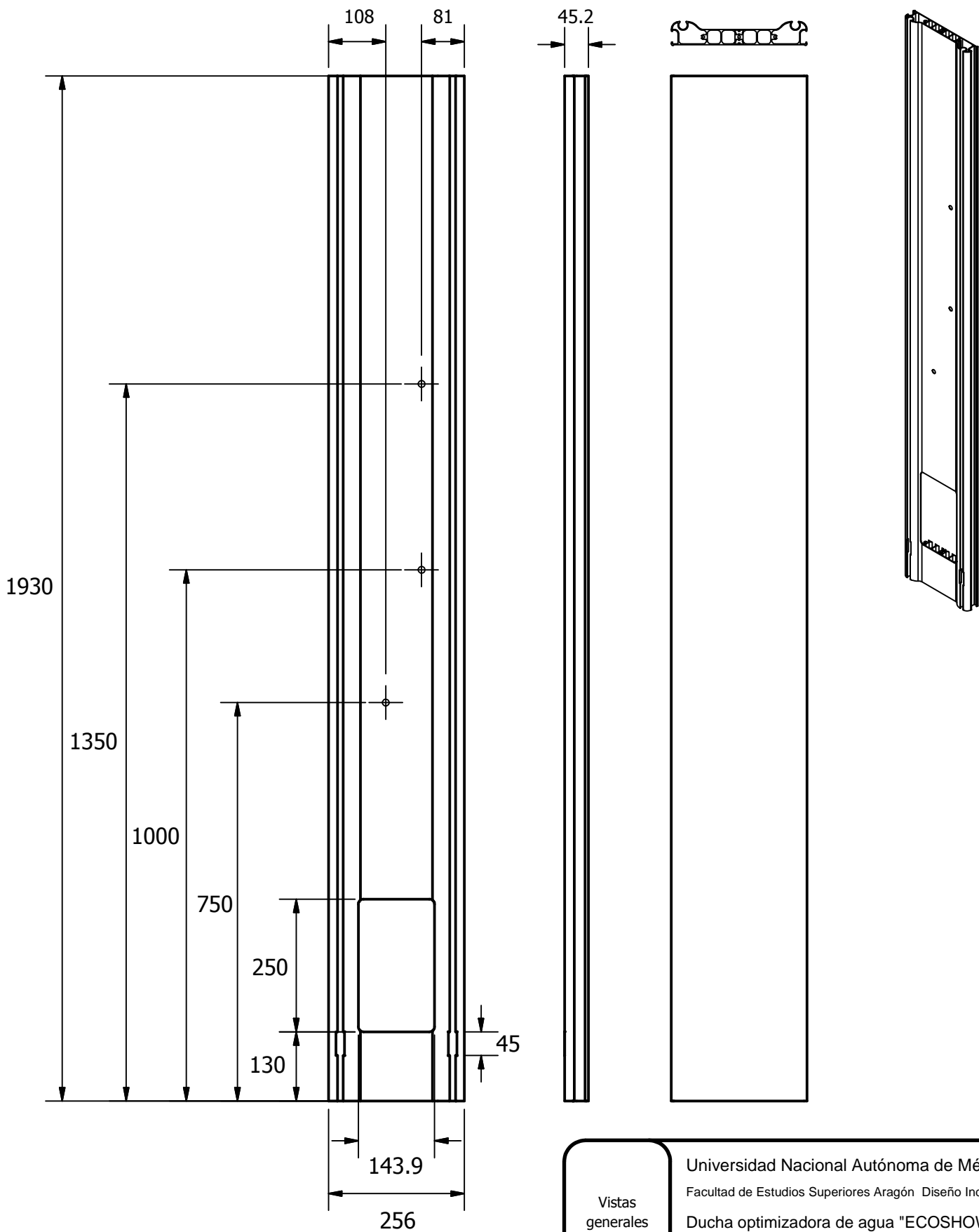
Diseño:  
Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 3 de 18

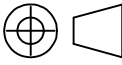


Nota: Pieza extruida en aluminio 6063 TS de 12000 mm, anodizado tipo IV de 20 a 30 micras, cortado en tramos de 1930 mm de largo. El maquinado se realizará después de unir los 2 tramos del "Perfil básico ECO".

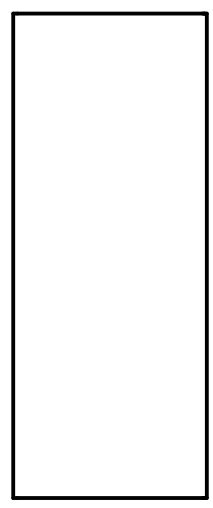
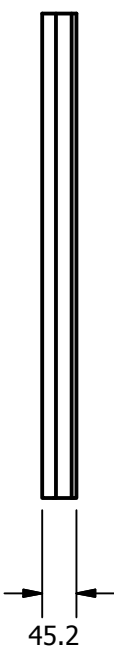
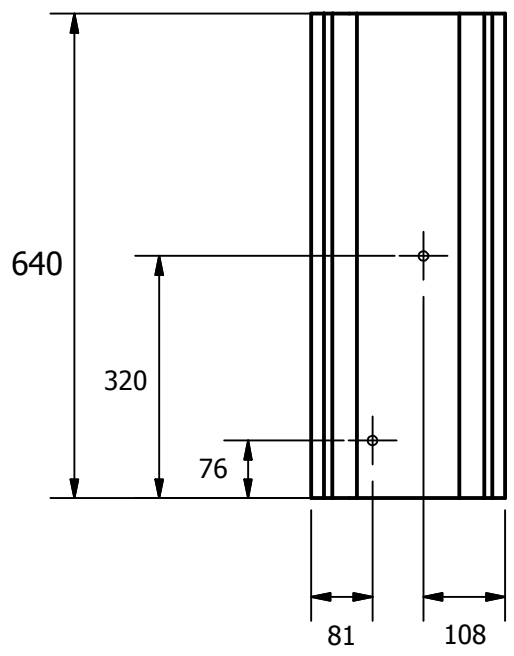
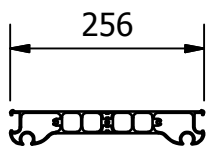
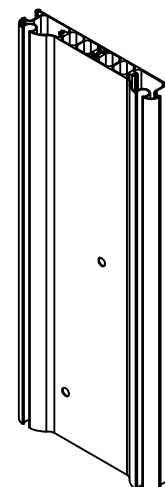
Vistas generales  	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"	
	Perfil ECOSHOWER, componente frontal	
Cotas: mm Esc: 1:10	Diseñó: Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga	Hoja 4 de 18



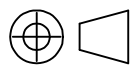
Nota: Pieza extruida en aluminio 6063 TS de 12000 mm, anodizado tipo IV de 20 a 30 micras, cortado en tramos de 1930 mm de largo. El maquinado se realizará después de unir los 2 tramos del "Perfil básico ECO".

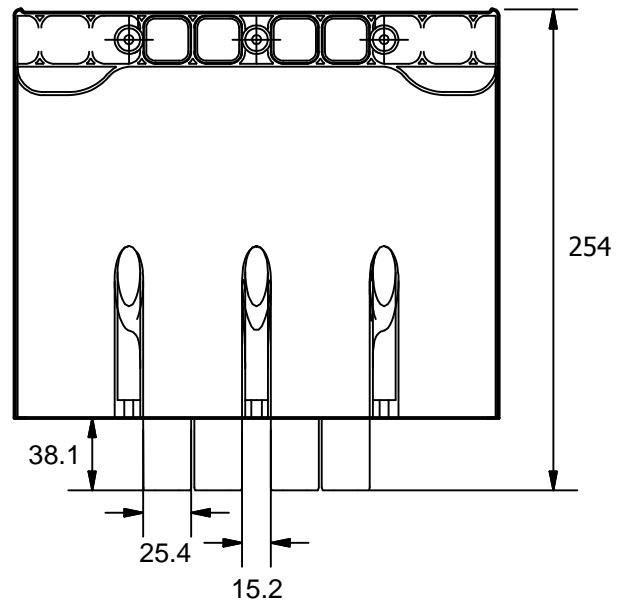
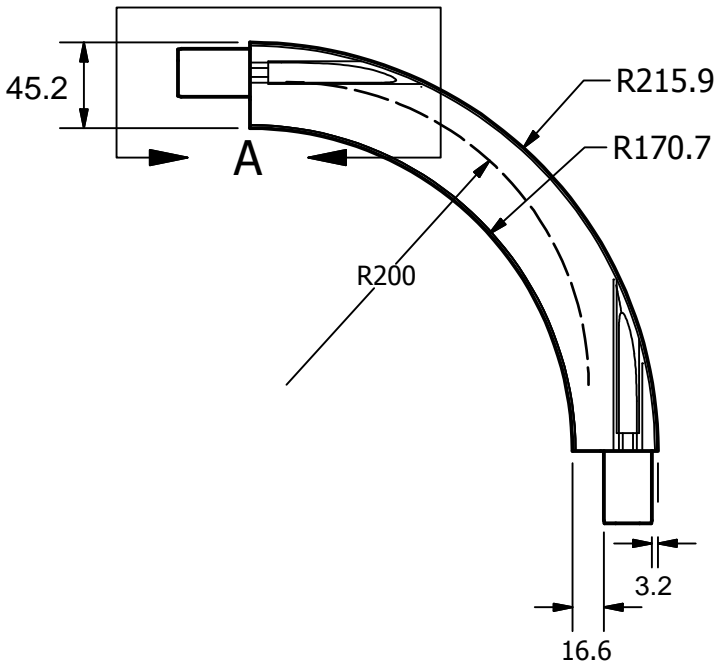
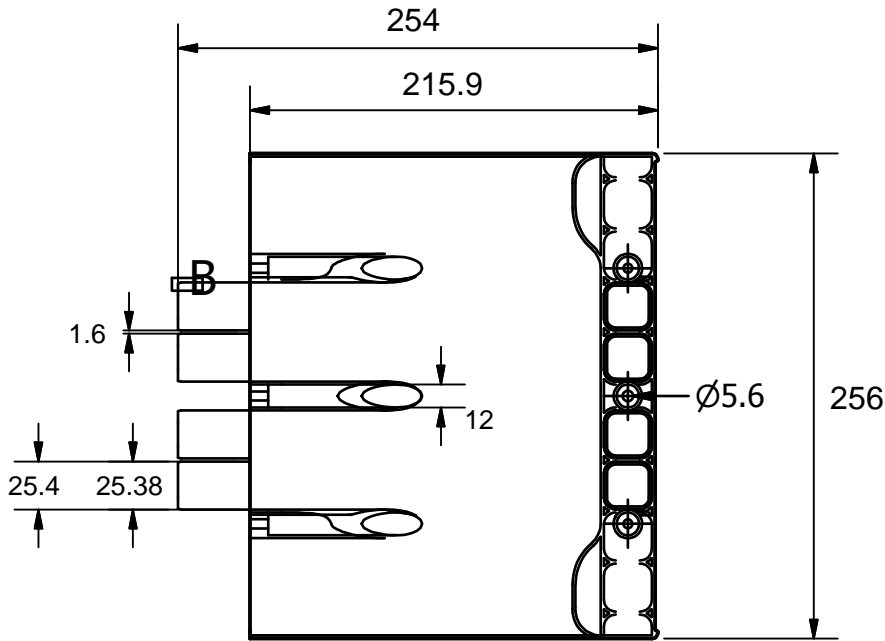
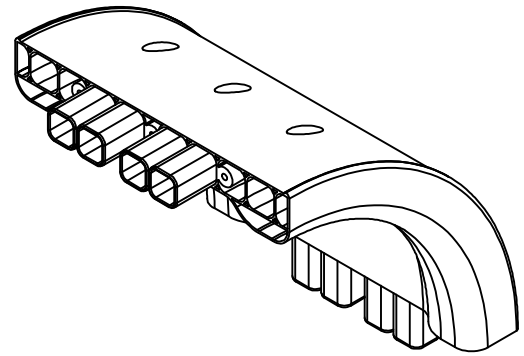
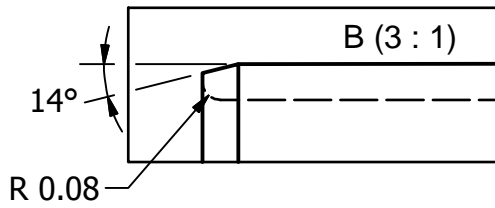
Vistas generales  	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"	
	Perfil ECOSHOWER, componente posterior	
Cotas: mm Esc: 1:10	Diseñó: Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga	Hoja 5 de 18



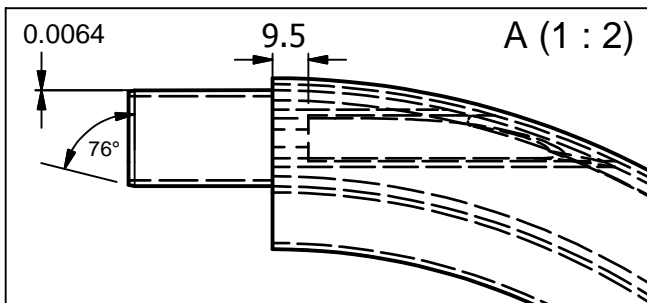


Nota: Pieza extruida en aluminio 6063 TS de 12000 mm, anodizado tipo IV de 20 a 30 micras, cortado en tramos de 640 mm de largo en general; sin embargo se puede realizar pedidos especiales y cortar con base a la medida del cuarto de baño. El maquinado se realizará después de unir los 2 tramos del "Perfil básico ECO".

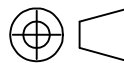
Vistas generales   Cotas: mm Esc: 1:10	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"	
	Perfil ECOSHOWER, componente superior	
	Diseñó: Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga	Hoja 6 de 18



Nota: Policarbonato (PC) y Acrílico Nitrilo Butadieno Estireno (ABS) inyectado en molde de corazón colapsable.



Vistas generales



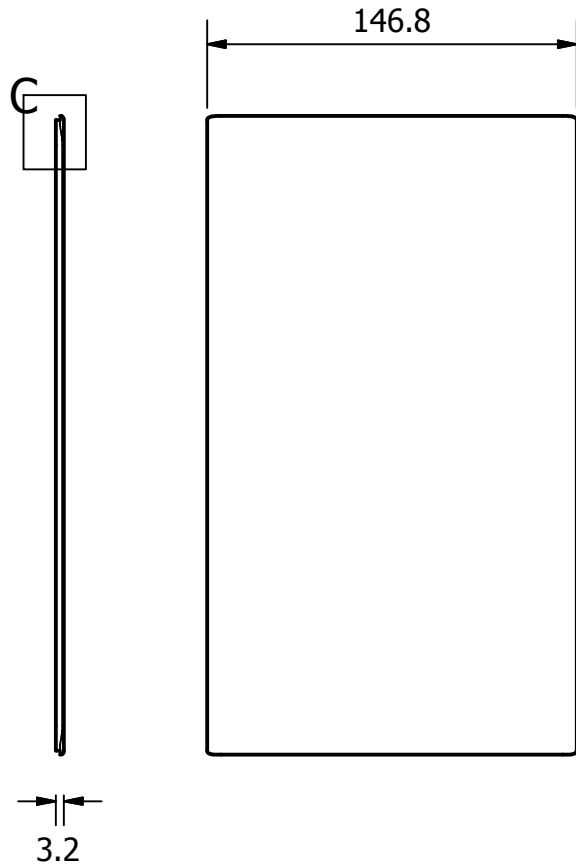
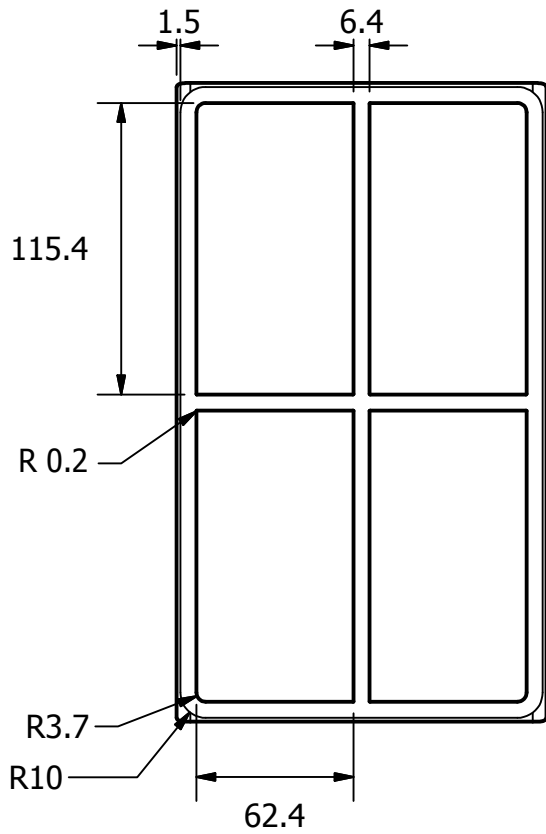
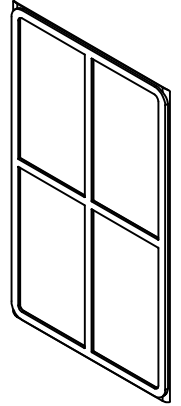
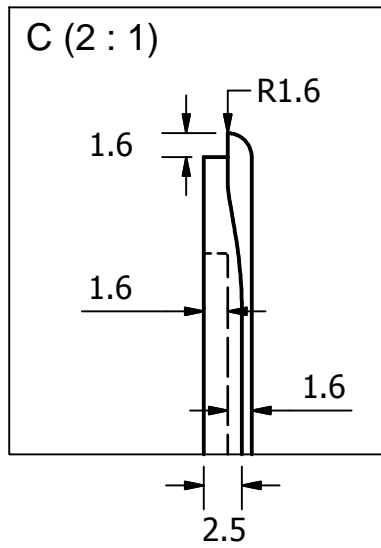
Cotas: mm  
Esc: 1:4

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Conector curvo en PC Y ABS

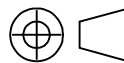
Diseño:  
Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 7 de 18



Nota: Tapa aislante, de policarbonato inyectado.

Vistas  
generales



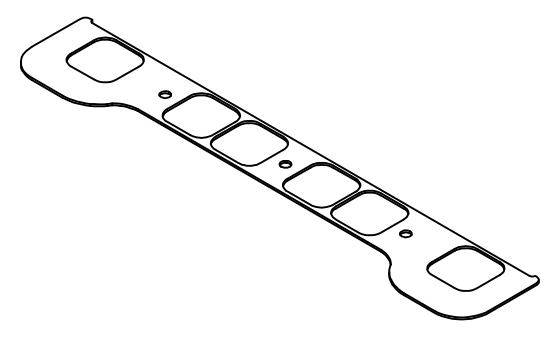
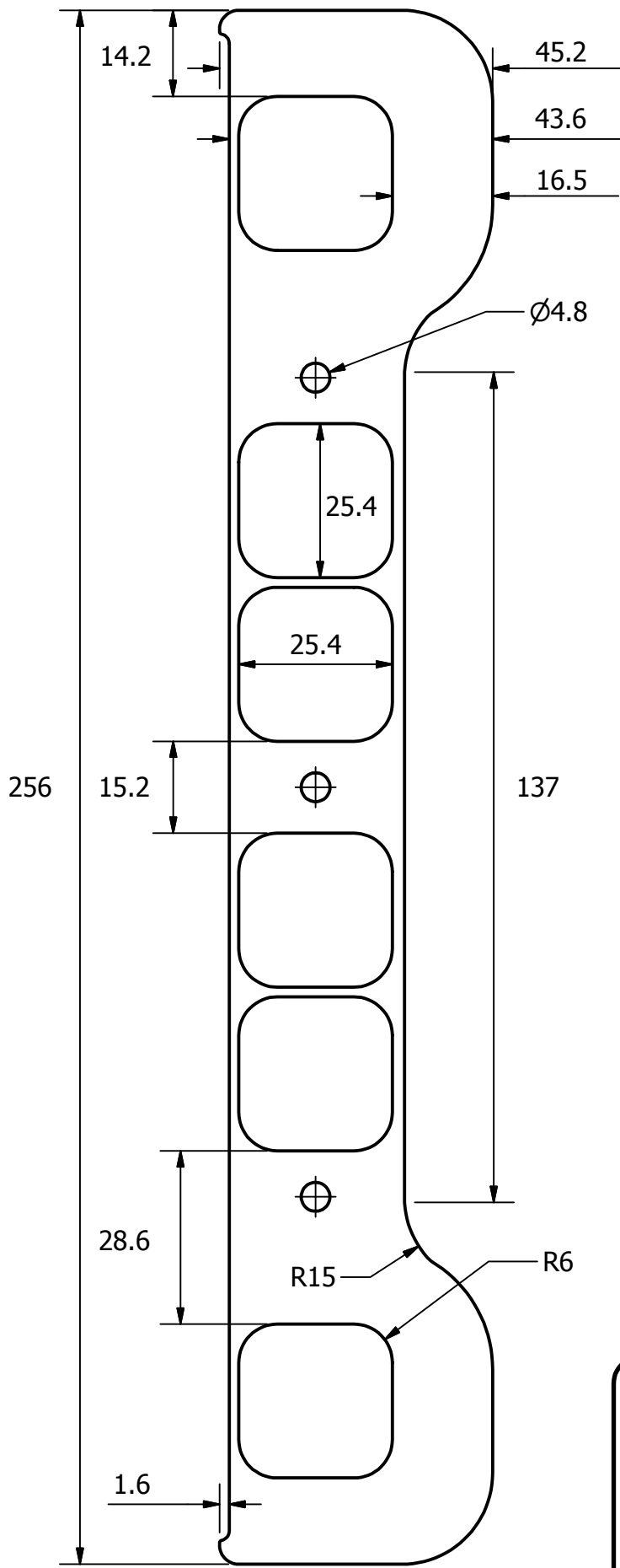
Cotas: mm  
Esc: 1:3

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Tapa de mantenimiento

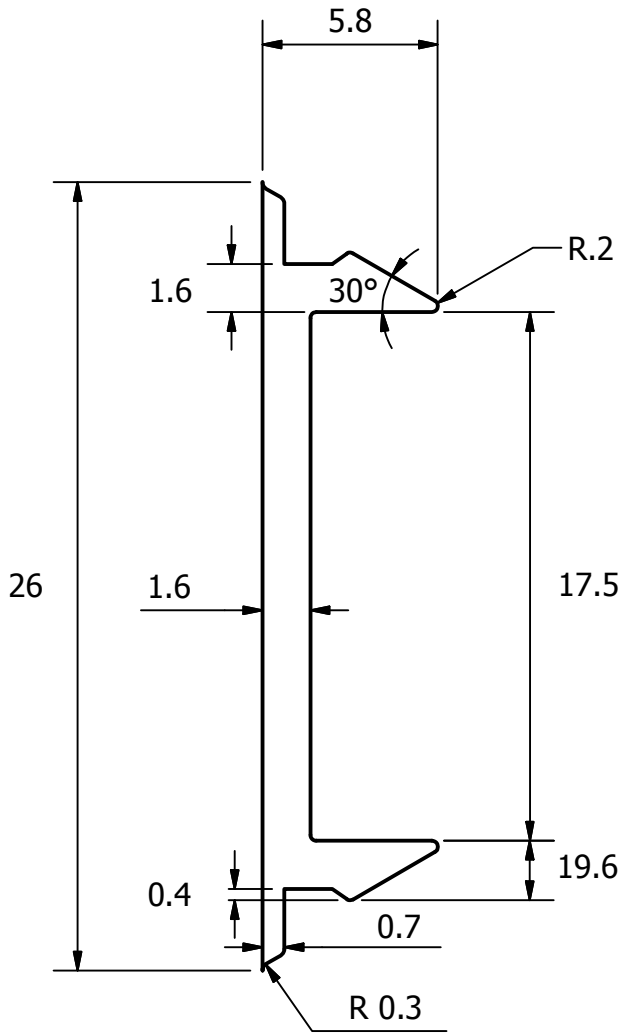
Diseño:  
Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 8 de 18



Nota: Aislante de neopreno, suajado en 3 mm de espesor.

Vista superior	Universidad Nacional Autónoma de México	
	Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial	
	Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"	
	Empaque de neopreno	
Cotas: mm	Diseño:	Hoja 9 de 18
Esc: 0.95:1	Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga	



Nota: Pieza extruida en aluminio 6063 TS de 12000 mm, anodizado tipo IV de 20 a 30 micras, cortado en tramos de 640 y 1930 mm de largo.

Vista superior

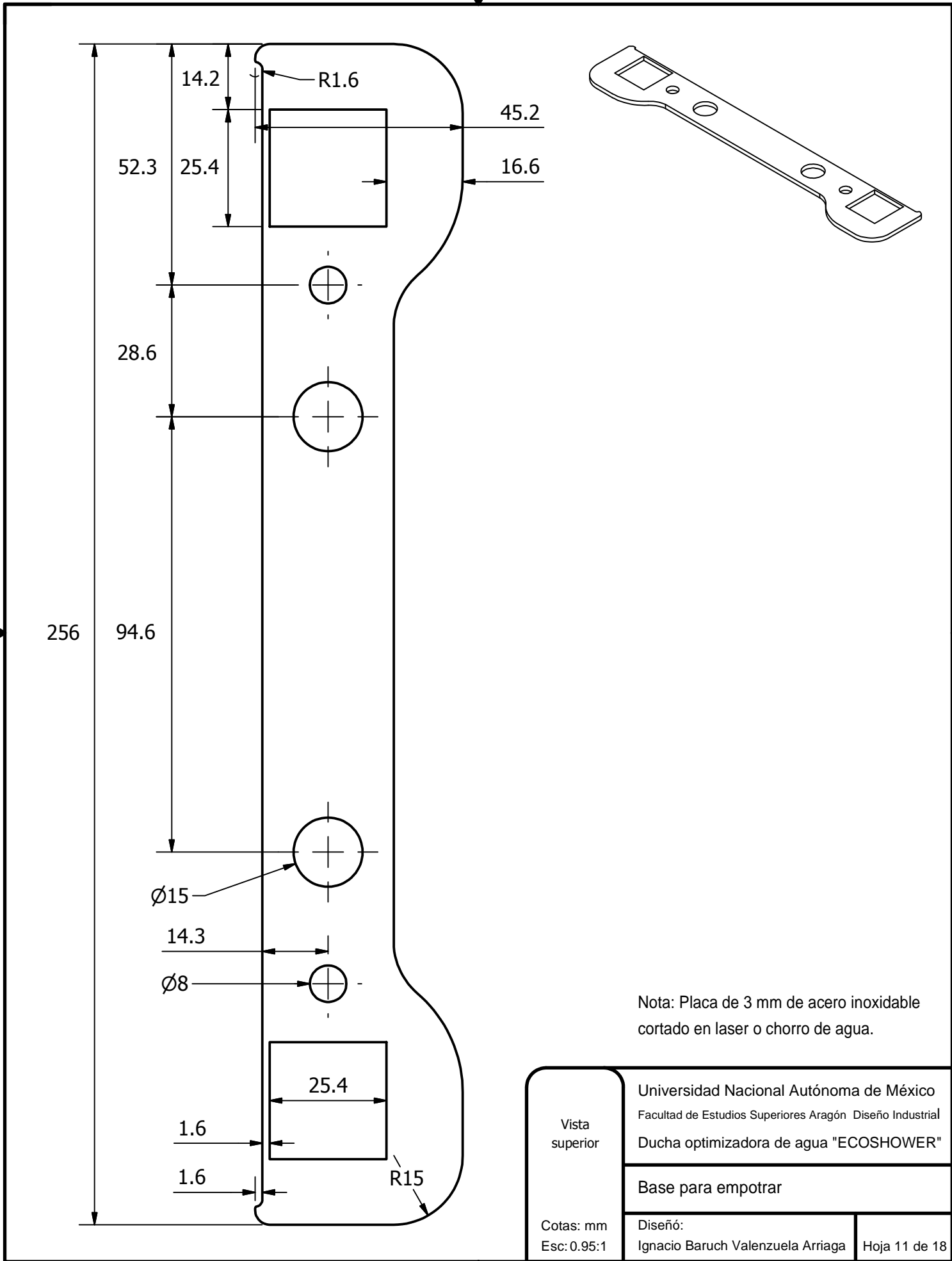
Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
 Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Moldura lateral

Cotas: mm  
 Esc: 4 : 1

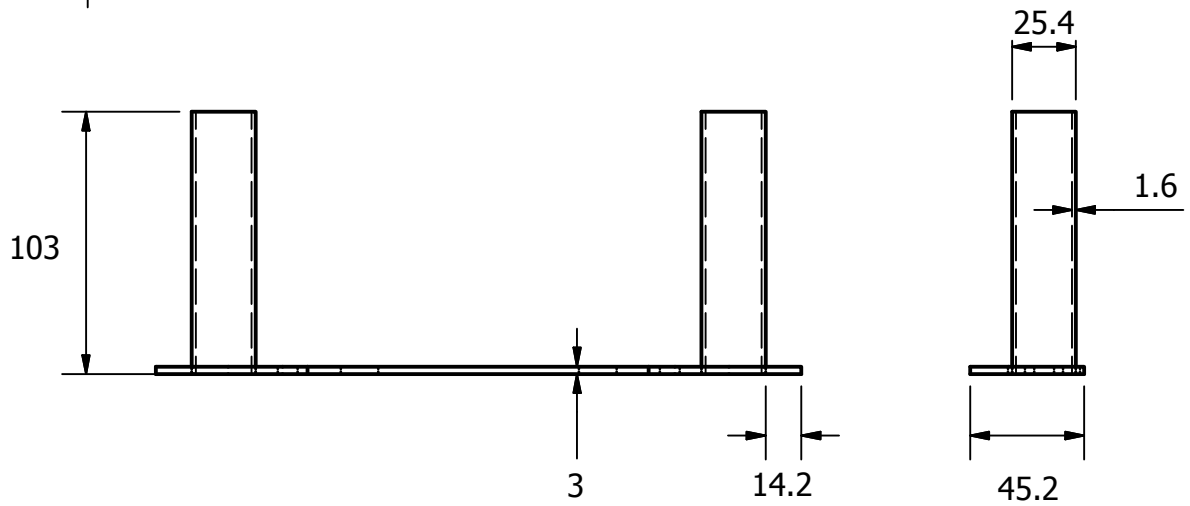
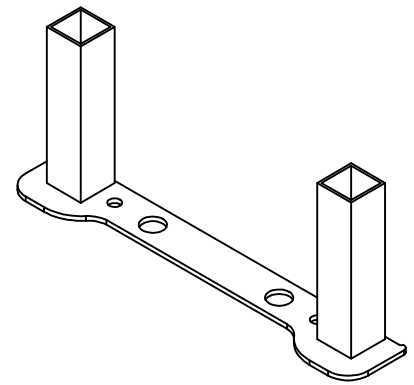
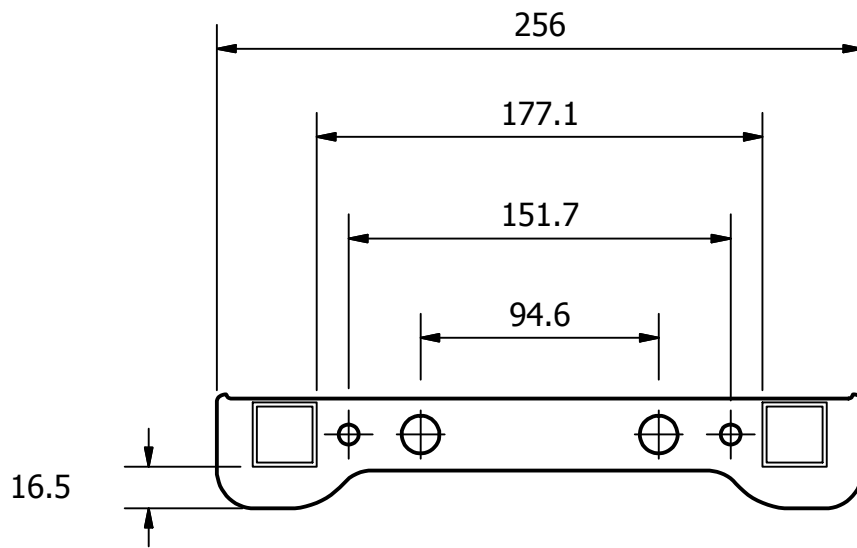
Diseño:  
 Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 10 de 18



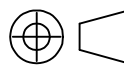
Nota: Placa de 3 mm de acero inoxidable cortado en laser o chorro de agua.

Vista superior	Universidad Nacional Autónoma de México	
	Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial	
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"		
Base para empotrar		
Cotas: mm Esc: 0.95:1	Diseño:	Hoja 11 de 18
	Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga	



Nota: Tubos de sección cuadrada, soldados a "Base para empotrar".

Vistas  
generales



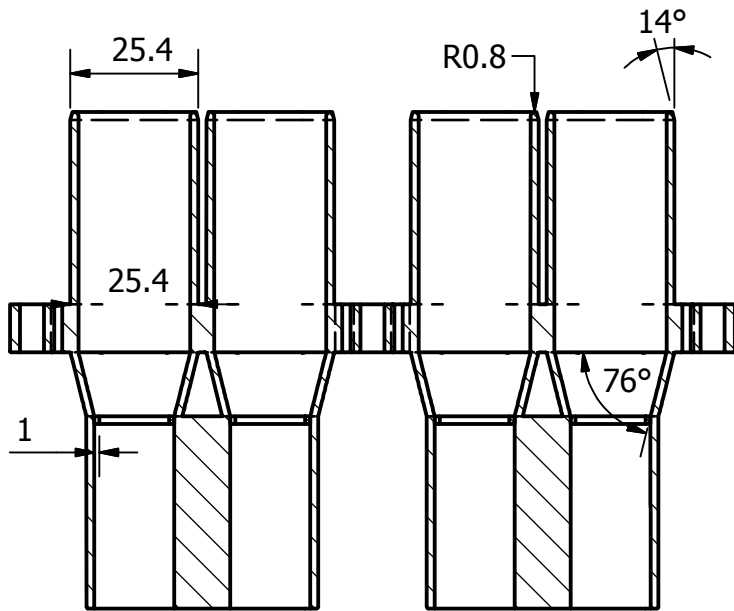
Cotas: mm  
Esc: 1:3

Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

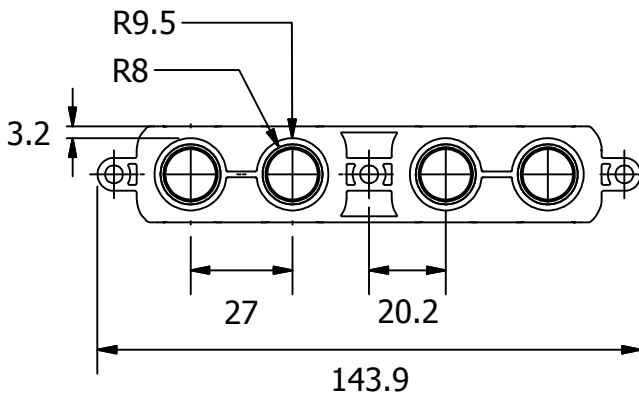
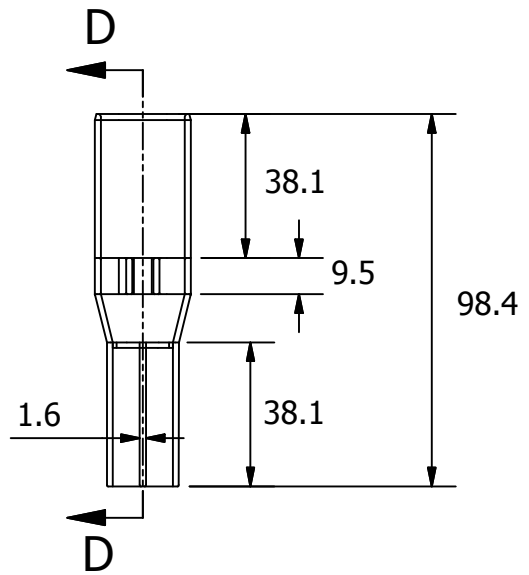
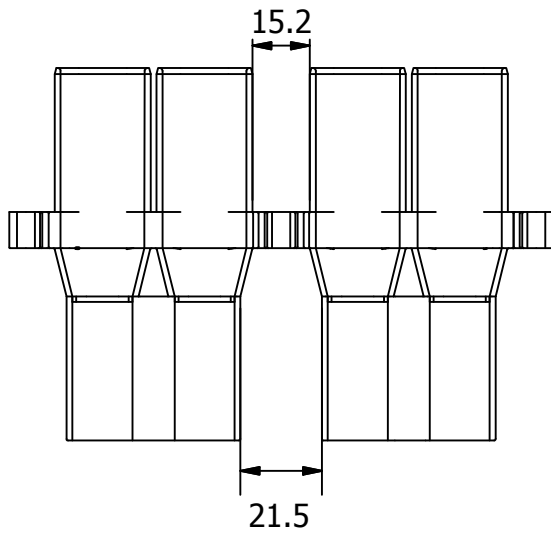
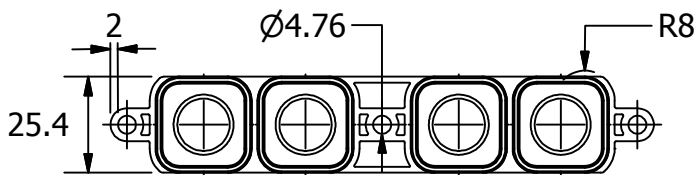
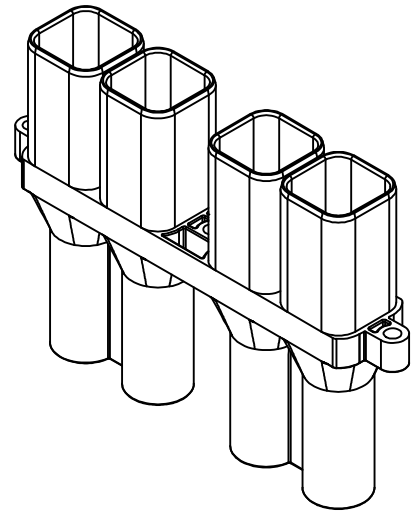
Sistema de fijación al piso

Diseño:  
Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

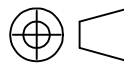
Hoja 12 de 18



Sección D-D  
Esc: 1:1.5



Vistas  
generales



Cotas: mm  
Esc: 1:2

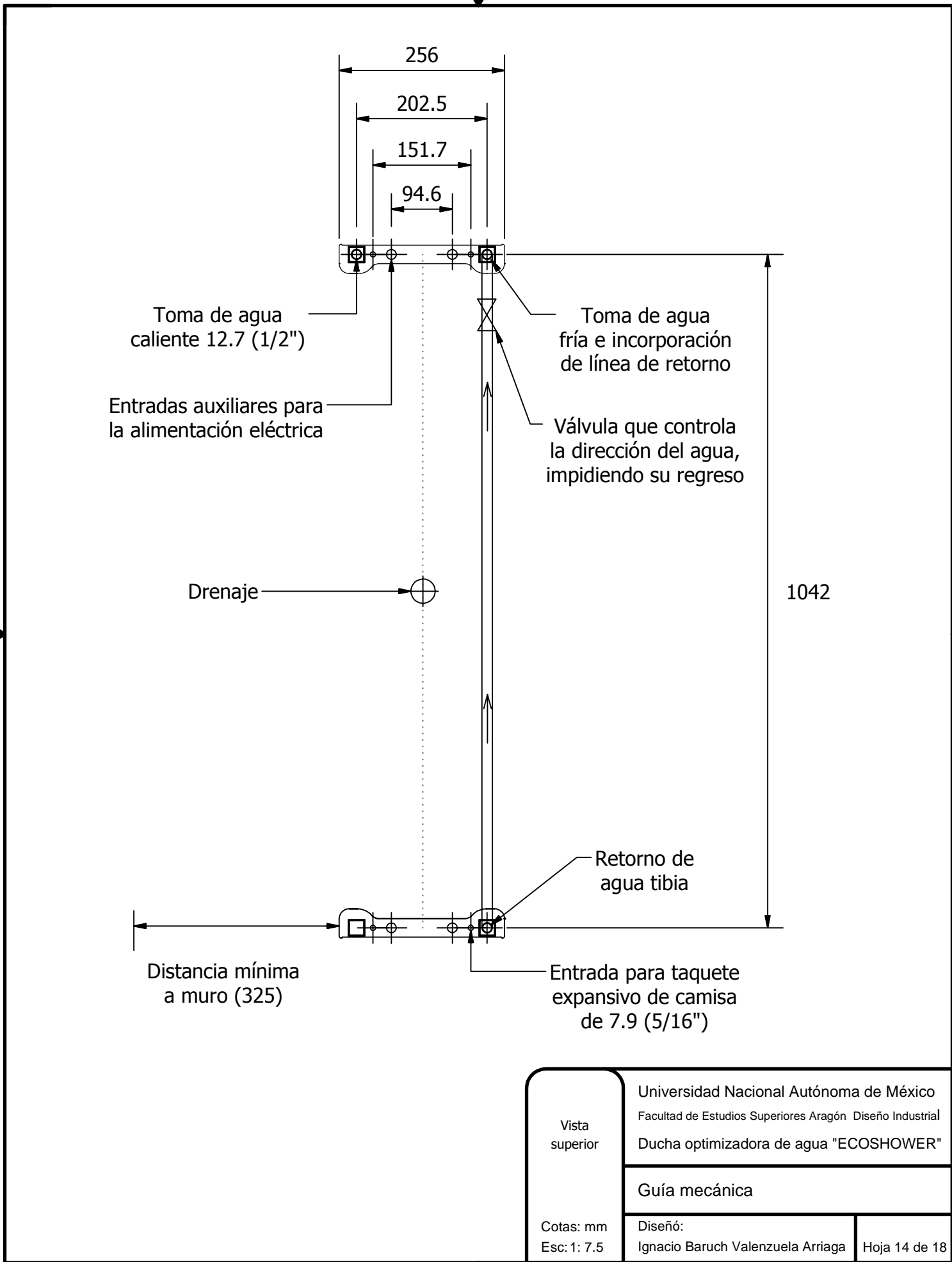
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Reductor de 25.4 a 12.7 mm (1 a 1/2")

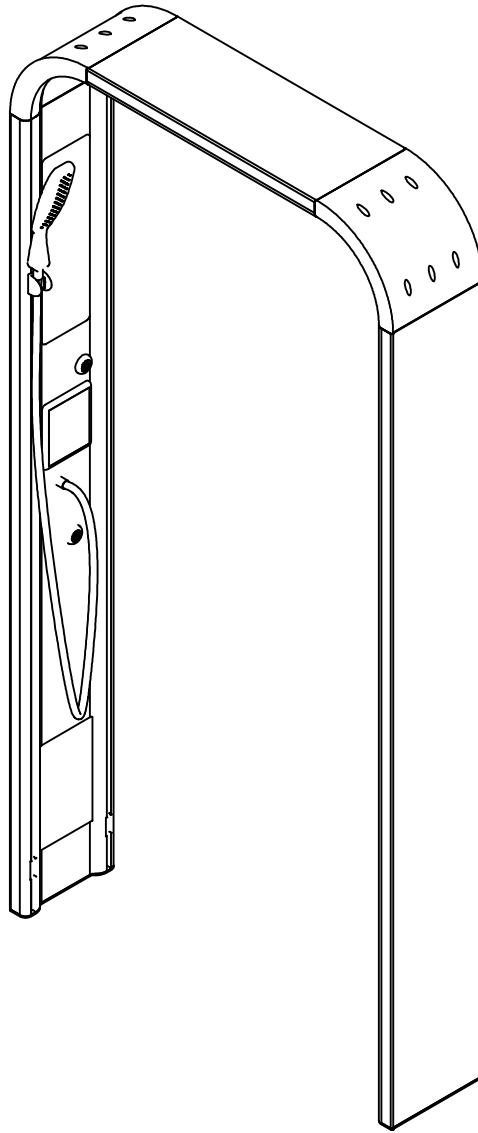
Diseño:  
Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 13 de 18





Vista superior	Universidad Nacional Autónoma de México Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"	
	Guía mecánica	
Cotas: mm Esc: 1: 7.5	Diseñó: Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga	Hoja 14 de 18



Isométrico

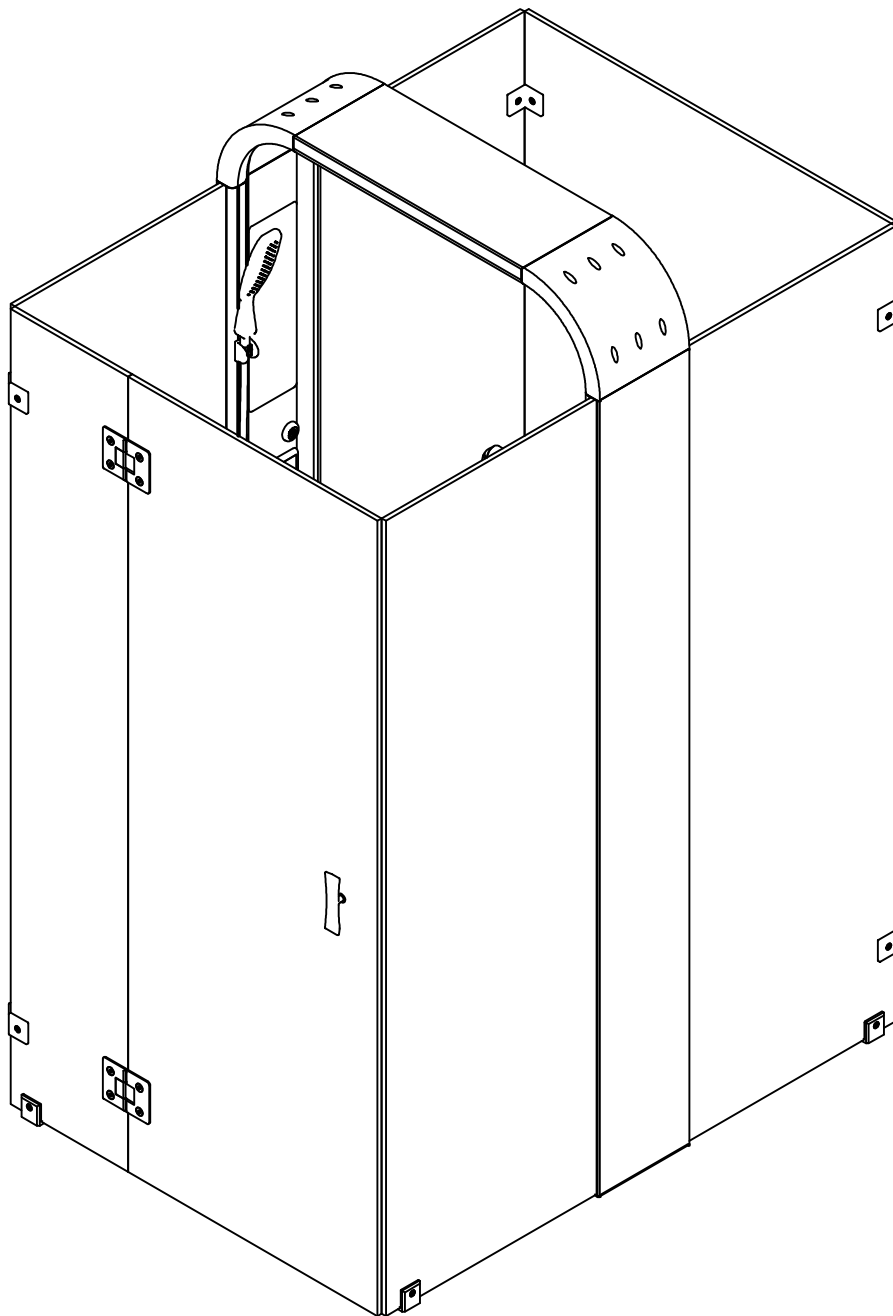
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Ducha ECOSHOWER

Cotas: mm  
Esc: 1:15

Diseño:  
Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 15 de 18



Isométrico

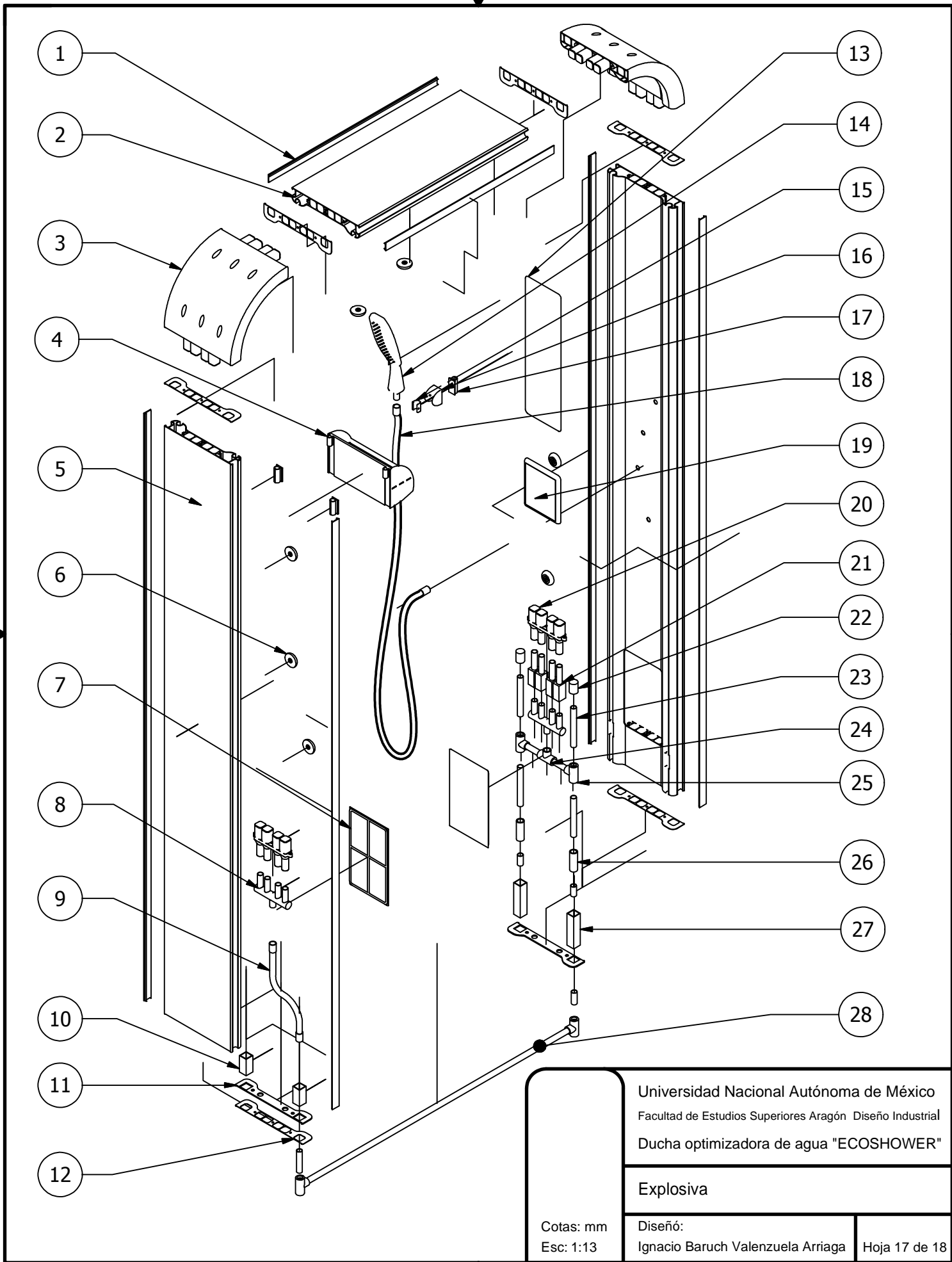
Universidad Nacional Autónoma de México  
Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Ducha ECOSHOWER con paneles

Cotas: mm  
Esc: 1:15

Diseño:  
Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 16 de 18



Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
 Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Explosiva

Cotas: mm  
 Esc: 1:13

Diseño:  
 Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 17 de 18

28	1	Retorno de agua fría	Tubo de cobre de 12.7x1000 mm con válvula en el extremo, que controla la dirección del flujo.
27	2	Postes estructurador frontal	Componente de sistema de fijación a piso, soldado a base para ahogar. 100 mm de altura.
26	2	Conector	Para tubos de cobre de 12.7 mm.
25	2	Mezcladora	Regula el paso de la cantidad de agua fría y caliente.
24	3	Conector T	Para tubo de cobre de 12.7 mm.
23	2	Anti golpe de ariete	Tubo de cobre de 12.7 x 300 mm de largo.
22	2	Tapón	Para tubo de cobre de 12.7 mm.
21	4	Válvula solenoide	Controla el flujo cerrado-abierto mediante impulsos eléctricos.
20	2	Reductores	Tuberías de 25.4 a exterior de tubo de cobre. Integrando 4 en 1 en P.P.A.D. inyectado.
19	1	Pantalla táctil	Interfaz que coordina etapas de baño y funciones de ducha. Resistente a la humedad, o con aislante perimetral.
18	1	Manguera flexible	Flexible de metal con cubierta de plástico 1.25 m
17	1	Sujetador de soporte	" "
16	1	Soporte de teleducha	" "
15	1	Sujeta manguera	Accesorios comerciales.
14	1	Teleducha	Regadera de teléfono.
13	1	Espejo	Antiempañante adherido a Perfil ECOSHOWER (frontal).
12	6	Empaque	Neopreno suajado de 3 mm.
11	2	Base para empotrar	Ahogada ortogonalmente en firme de concreto, perforada para taquetes expansivos.
10	2	Postes menores estructuradores	Componente de sistema de fijación a piso, soldado a base para ahogar. 50 mm de altura.
9	1	Manguera flexible	Salida a retorno de agua fría.
8	2	Distribuidor de agua	Arreglo de 4 salidas, en tubería de cobre.
7	2	Tapa de mantenimiento	Sellado perimetralmente con silicón.
6	7	Aspersores	Hasta de 42 mm de diámetro como máximo. Acabado cromado.
5	1	Perfil ECOSHOWER (Posterior)	Salida a retorno de agua fría por medio de manguera fría.
4	1	Jabonera	Accesorios comerciales en policarbonato inyectado.
3	2	Conector curvo	Policarbonato (PC) y Acrilo Nitrilo Butadieno Estireno (ABS) inyectado en molde de corazón colapsable.
2	1	Perfil ECOSHOWER Componente superior	Perfil compuesto de 2 tramos del "Perfil básico ECO". Anodizado en gran variedad de colores.
1	6	Moldura lateral	Perfil extruido en aluminio 6063 TS de 12 m, anodizado tipo IV de 20 micras, cortado en secciones de 640 y 1930 mm de largo.
No.	# pzas.	Nombre de componentes	Características, procesos y materiales.

Universidad Nacional Autónoma de México  
 Facultad de Estudios Superiores Aragón Diseño Industrial  
 Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"

Lista de partes "ECOSHOWER"

Cotas: mm  
 Esc:

Diseño:  
 Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga

Hoja 18 de 18

# COSTOS

## Materiales

Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"					Medidas Brutas			Medidas Netas					Contabilidad y Costos		
No.	Nombre de la Pieza	Descripción del Material	Cant.	Unidad	Largo (m)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	Largo (m)	Ancho (mm)	Espesor (mm)	# de pzas.	Unidad	Consumo	P. U.	Costo Total
1	Sección Vertical	Aluminio 1200 99.0%	1	Pza.	12	300	1.5875	2	300	1.5875	2	kg extruido	20.57616	72.74	1,496.64
2	Sección horizontal	Aluminio 1200 99.0%	1	Pza.	12	300	1.5875	0.7	300	1.5875	1	kg extruido	3.600828	72.74	261.91
3	Moldura Vertical	Aluminio 1200 99.0%	1	Pza.	12	300	1.5875	2	300	1.5875	4	kg extruido	0.6	72.74	43.64
4	Moldura horizontal	Aluminio 1200 99.0%	1	Pza.	12	300	1.5875	0.7	300	1.5875	2	kg extruido	0.15	72.74	10.91
5	Conector curvo	PC con ABS	2	Pza.				0.2	300	1.5875	2	pza.	2	800.00	1,600.00
6	Empaque aislante	Neopreno	1	Pza.				0.3	300	1	6	pza.	6	26.00	156.00
7	Aspersor	Ahorradores de agua, cabeza que gira 360°. Cilindro con cuerda exterior (macho)	1	Pza.							7	pza.	7	107.00	749.00
8	Adaptador para aspersor	Cilindros de PPAD, con rosca interior para adaptar aspersores (hembra)											7	48.00	336.00
9	Regadera de teléfono	Regadera de barra, ahorradora de agua, con varios tipos de chorro.	1	Pza.	0.65						1	pza.	1	320.00	320.00
10	Manguera flexible	Flexible de plástico reforzado con aspecto metálico y tuercas cónicas, gran caudal.	1	Pza.	1.25						1	pza.	1	125.00	125.00
11	SopORTE de teleducha	Con ángulo de inclinación hasta 42°.	1	Pza.	0.05	20	20				1	pza.	1	43.00	43.00
12	Codo manguera teleducha	Codo #27414,-000 PuraVida	1	Pza.	0.025	0	20				1	pza.	1	32.00	32.00
13	Pantalla de controles	Pantalla táctil preprogramada con válvulas solenoides.	1	Pza.	0.15	15	0.05					pza.	1	1,618.00	1,618.00
14	Regulador de temperatura	íbox universal de cuerpo empotrado #01800180 (chechar competencia)	1	Pza.	0.05	0	0					pza.	1	244.00	244.00
15	Espejo antiempañante	ABS acabado pulido brillante cromado	1	Pza.	0.4	0.5	130					pza.	1	185.00	185.00
16	Base para empotrar	Placa 3mm acero inoxidable siguiendo sección Ecoshower, con 2 tubos de sección cuadrada soldados	1	Pza.								pza.	2	221.00	442.00
17	Válvula reguladora	Válvulas Solenoides reguladora del flujo de agua	1	Pza.									4	198.00	792.00
18	Reductor	Reductor de 1 a 1/2" inyectado en   PC o PPAD	1	Pza.									2	254.00	508.00
19	Tubo de cobre 1/2"	1/2"	1	m	3							metro	3	32.00	96.00
20	Cople	1/2 a 1/2" de cobre	1										3	19.00	57.00
21	Conector T	1/2" de cobre											3	45.00	135.00
22	Conector T/ Distribuidor 4 a 1	Conector de cobre de 4 entradas de 1/2" a tubo distribuidor de 3/4" a tubo 1/2".	1										2	86.00	172.00
23	Tapón de 1/2"	Tapón para tubo de 1/2" de cobre	1										2	17.00	34.00
24	Manguera para Desague	Manguera flexible de PE-AL-PE	1	m	0.4								1	147.00	147.00
25	Tapas Mantenimiento	Aluminio maquinado	1	Pza.	0.15	25	1.5875						2	199.00	398.00
26	Sellador	Silicón	1	tubo									1	32.00	32.00
27	Adhesivo	Adhesivo para unión metal-metal; metal-plástico: Polivinilformaldehído-fenolformaldeído o Resina epoxi EP-poli aminoamida-Metacrilato de metilo.	1	l								litros	0.1	468.00	46.80
28	Pija-fijación elementos	Pija botón torx acero inoxidable; XSPTB12051. 12x2núm. 7/32"	1000	Paq.	0.05	5.49						pza.	0.018	10,916.60	196.50
29	Fijación al piso	Taquete expansivo de camisa 5/16"	1	Pza.								pza.	4	16.00	64.00
30	Resanador	Mezcla para ocultar y nivelar	1	kg								kg	0.5	35.00	17.50
		<b>TOTAL. \$</b>													<b>10,358.91</b>

# COSTOS

## Análisis de precios unitarios

CONCEPTO	
Ducha optimizadora de agua "ECOSHOWER"	

Diseño: Ignacio Baruch Valenzuela Arriaga	

No.	MATERIALES	UNIDAD	CANTIDAD	PRECIO	COSTO
1	Secciones en Aluminio 1200 99.0%	kg extruido	24.926988	72.74	1,813.11
2	Conector curvo en PC con ABS	Pza.	2	800.00	1,600.00
3	Empaque aislante de neopreno	Pza.	6	26.00	156.00
4	Aspersores	Pza.	7	107.00	749.00
5	Adaptador para aspersor	Pza.	7	48.00	336.00
6	Regadera de teléfono	Pza.	1	320.00	320.00
7	Manguera flexible	Pza.	1	125.00	125.00
8	Soporte de teleducha	Pza.	1	43.00	43.00
9	Codo manguera-teleducha	Pza.	1	32.00	32.00
10	Pantalla de controles	Pza.	1	1,618.00	1,618.00
11	Regulador de temperatura ibox universal	Pza.	1	244.00	244.00
12	Espejo antiempañante	Pza.	1	185.00	185.00
13	Base para empotrar de acero inoxidable ferrítico 430	Pza.	2	221.00	442.00
14	Válvulas Solenoides reguladora del flujo de agua	Pza.	4	198.00	792.00
15	Reductor de PPAD	Pza.	2	254.00	508.00
16	Tubo de cobre 1/2"	Mts.	3	32.00	96.00
17	Cople de 1/2 a 1/2" de cobre	Pza.	3	19.00	57.00
18	Conector T 1/2" de cobre	Pza.	3	45.00	135.00
19	Conector T/ Distribuidor 4 a 1	Pza.	2	86.00	172.00
20	Tapón para tubo de 1/2" de cobre	Pza.	2	17.00	34.00
21	Manguera flexible de PE-AL-PE	Pza.	1	147.00	147.00
22	Tapas Mantenimiento	Pza.	2	199.00	398.00
23	Sellador-silicón	tubo	1	32.00	32.00
24	Adhesivo para unión metal-metal; metal-plástico: Polivinilformaldehido-fenolformaldeido o Resina epoxi EP-poli aminoamida-Metacrilato de metilo.	l	0.1	468.00	46.80
25	Pija botón torx acero inoxidable; XSPTB12051 12x2núm. 7/32"	Paquete	0.018	10,916.60	196.50
26	Taquete expansivo de camisa 5/16"	Pza.	4	16.00	64.00
27	Resanador	kg	0.5	35.00	17.50
<b>SUMA DE COSTOS DE MATERIALES. \$</b>					<b>10,358.91</b>

No.	MANO DE OBRA	Unidad	CANT.	Salario x unidad	RENDIMIENTO	COSTO
1	Embalaje	Jornada	0.125	87.00		10.88
2	Transporte	Viaje	1	604.00		604.00
3	Unión de piezas.	Jornada	3	76.00	3 personas	228.00
4	Instalación hidrosanitaria	Jornada	1	125.00		125.00
5	albañilería	Por Trabajo	1	75.00		75.00
6	plomaría	Jornada	4	90.00		360.00
7	Diseñador	Trabajo/1000 pzs.	1000	45,000.00		45.00
8	Ing. Programador	Trabajo/1000 pzs.	1000	34,000.00		34.00
9	Ensamblaje	Jornada	3	220.00	3 personas	660.00
<b>SUMA DE COSTO MANO DE OBRA. \$</b>						<b>2,141.88</b>

No.	HERRAMIENTA Y EQUIPO	Unidad	CANT.	PRECIO	RENDIMIENTO	COSTO
1	Maquinado CNC	complejidad trabajo	1	1,397.00		1,397.00
2	Anodizado	m2	9.762041	24.25		236.69
3	Desgaste de Herramienta para fijación y ensamblaje	x/pza.	0.03	5,490.00		164.70
<b>SUMA DE COSTOS HERRAMIENTA Y EQUIPO. \$</b>						<b>1,798.39</b>

### OBSERVACIONES:

Realizando un análisis comparativo, entre contratar operadores calificados, comprar maquinas y herramientas necesarias para la elaboración de las piezas. O recurrir a empresas especializadas en cada actividad. Se toma la decisión por lo segundo, subcontratando empresas, que cuenten con la maquinaria y equipos necesarios para la producción: como la empresa extrusora, la encargada de inyectar los conectores curvos; así como las empresas que nos faciliten los aspersores, pantallas, teleducha, espejo y las válvulas solenoides; y por último las empresas con la capacidad de programación e instalación hidrosanitaria.

### RESUMEN

COSTO DIRECTO. \$		<b>14,299.17</b>
C. INDIRECTO Y UTILIDAD	35%	<b>5,004.71</b>
PRECIO UNITARIO. \$		<b>19,303.88</b>
I.V.A. \$	16%	<b>3,088.62</b>
PRECIO CON I.V.A. \$		<b>22,392.50</b>