



FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN

**Diseño industrial para la creación de una línea de sanitarios y lavabos  
ergonómicos de lujo.**

Trabajo de Titulación presentado en conformidad a los requisitos establecidos  
para optar por el título de

Licenciadas en Diseño Gráfico e Industrial

**Licenciado en Diseño Edwin Troya**

**Alba Figuero Boza**

**Ma José Horra Serrano**

**Diana Luna Cordero**

**2010**

**Quito - Ecuador**

### **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro haber dirigido este trabajo a través de reuniones periódicas con los estudiantes, orientando sus conocimientos para un adecuado desarrollo del tema escogido, y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación.”

---

Edwin Troya  
Licenciado en Diseño  
1703675098

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DE LAS ESTUDIANTES

“Declaramos que este trabajo es original, de nuestra autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.

---

Alba Figuero

1726559188

---

Diana Luna

1720394640

---

Ma. José Horra

1308633039

## **AGRADECIMIENTO**

Nuestro agradecimiento va dirigido a nuestros padres y hermanos(as) por su amor y apoyo incondicional, por darnos las primeras y más importantes enseñanzas para la vida personal y profesional además de las enseñanzas que nos entregan a diario pensando siempre que podemos ser mejores.

Un agradecimiento especial a la empresa EDESA S.A.; en especial al Ingeniero Marco Carrillo quien nos acogió y nos guió como parte de la compañía. Al equipo del Departamento de Diseño y Desarrollo quiénes con paciencia y comprensión, nos enseñaron, guiaron y acompañaron en el proceso de creación de nuestra tesis.

A nuestro director, profesor y amigo, Edwin Troya, por su ayuda, apoyo, profesionalismo y por sus enseñanzas dentro y fuera del área de clases, las cuales quedarán en nosotras como una huella importante en nuestras vidas.

## RESUMEN

*Diseño industrial para la creación de una línea de sanitarios y lavabos, ergonómicos de lujo*, es el título de la tesis donde se planteó el diseño y creación de un inodoro y lavamanos. En la primera etapa se estudió el proceso que EDESA S.A. emplea en su producción, desde las características del material hasta el producto final.

En la segunda etapa se analizó la historia de estas piezas sanitarias y su influencia en la humanidad, junto con los conceptos industriales que nos ayudaron a ubicar el estilo del inodoro.

En la tercera etapa se realizó una identificación de medidas ergonómicas de las piezas sanitarias, donde se encontró la importancia de la adaptación del entorno con las necesidades del ser humano, basándose en estudios existentes, hechos históricos y entrevistas con expertos.

Y finalmente en la cuarta etapa se describe el proceso general de la creación de un modelo real en escala 1:1. Dando como producto final una propuesta de diseño la cual satisface a los clientes de EDESA S.A.

## ABSTRACT

*Diseño industrial para la creación de una línea de sanitarios y lavabos, ergonómicos de lujo*, is the title of the thesis in which the design and creation of a water closet and wash basin appears. In the first stage the process that EDESA S.A. uses in their production is studied, from scratch, to the final product.

In the second stage the history of sanitary pieces and their influence in the humanity is analyzed, together with the industrial concepts that help us to locate the style of our watercloset. In the third stage an identification of ergonomic measures of industrial design was done, where we found the importance of the adjustment of the human being with the environment, based on previous studies, historical facts and interviews with experts. And finally in the fourth stage all process of the creation for a real model in scale 1:1 is described. Giving as a final product an offer of a design, which satisfies our principal clients, EDESA S.A.

## ÍNDICE

Introducción	1
Capítulo I	3
1. Industria EDESA	3
1.1. Reseña Histórica EDESA	4
1.1.1. Política de gestión integrada	6
1.2. Departamento de diseño y desarrollo en EDESA	7
1.3. Materiales	9
1.3.1 Materia prima	9
1.3.2 Control de producción	9
1.4. Preparación de pasta	10
1.4.1. Proceso de <i>slurry</i> no plástico	10
1.4.2. Proceso de <i>slurry</i> plástico	11
1.4.3. Preparación de pasta	12
1.5. Preparación de esmaltes	13
1.6. Proceso de producción EDESA	16
1.6.1. Departamento de vaciado de moldes	16
1.6.2. Vaciado	19

1.6.3. Esmaltado de piezas	21
1.6.4. Quema de piezas	25
1.6.4.1. Hornos	25
1.6.5. Control de calidad	27
1.6.5.1. Evaluación de inodoros	28
1.6.5.2. Evaluación de lavamanos	33
<b>Capítulo II</b>	<b>34</b>
2. Historia de inodoro y conceptos de diseño industrial relevantes para la creación e inspiración de las piezas sanitarias	34
2.1. Historia del cuarto de baño	34
2.1.1. Historia del inodoro	35
2.2. Conceptos de diseño industrial	38
2.3. Estilismo	39
2.4. Formalismo	40
2.5. Funcionalismo	42
2.5.1. Factores funcionales	44
<b>Capítulo III</b>	<b>46</b>
3. Ergonomía	46



3.1. Digestión del ser humano	47
3.2. Tipos de inodoros	49
3.2.1. Inodoro tradicional tipo placa turca	49
3.2.1. Inodoro tipo occidental	51
<b>Capítulo IV</b>	<b>54</b>
4. Proceso de diseño de inodoro y lavamanos	54
4.1. Fase de investigación	54
4.1.1. Investigación de campo	54
4.1.2. Investigación bibliográfica	54
4.1.3. Investigación experimental	55
4.2. Esquematización	61
4.3. Alternativas de solución	61
4.4. Alternativa final	63
4.4.1. Componentes estéticos y funcionales	63
4.4.3. Tecnología y estética	64
4.4.4. Limitaciones y efectivos de la efectos de la estética en producción seriada	65
4.4.5. Diseño e ingeniera	65
4.5. Propuesta Real Escala 1:5	66

4.5.1. Creación de modelo en material alternativo en escala 1:1	66
4.6. Creación del modelo, propuesta final	67
4.6.1. Modelar	72
4.6.1.1. Poceta Inodoro	72
4.6.1.2. Tanque Inodoro	75
4.6.1.3. Lavamanos	77
4.7. Fabricación de moldes	77
4.8. Proceso de llenado	80
4.9. Producto final	83
Conclusiones	86
Diccionario	88
Bibliografía	90
Anexo 1	91
Anexo 2	93
Anexo 3	102
Anexo 4	104
Anexo 5	105
Anexo 6	107

## INTRODUCCIÓN

EDESA S.A. preocupada por sacar nuevos productos al mercado, se vio en la necesidad de fabricar nuevas piezas sanitarias, siendo esta una oportunidad ideal para realizar el diseño de sanitarios y lavabos ergonómicos de lujo.

Esta industria produce y comercializa diferentes elementos y piezas para el cuarto de baño. EDESA S.A. es una de las principales empresas exportadoras del Ecuador, que dedica el 30% de su producción al mercado nacional y el 70% a la exportación, especialmente a países como Estados Unidos, Colombia y Perú.

En la actualidad el baño ha dejado de ser un lugar simplemente funcional, ya que se lo considera tan importante dentro de la decoración como un salón o una cocina. Al baño se lo ha adoptado como un cuarto en el cual se introduce al diseño con accesorios revolucionarios y de alta tecnología. Hoy en día se puede encontrar lavabos e inodoros de diferentes colores, formas y tamaños, se cuenta con nuevos materiales alternativos como el granito, el vidrio y el acrílico, además, sorprenden por sus líneas ergonómicas cumpliendo con las necesidades estéticas y funcionales.

La ergonomía, antropometría, investigación de mercado, estudio de formas y psicología del color, son herramientas básicas para desarrollar un producto cómodo, combinando el buen gusto y la estética, dando exclusividad a los usuarios del mismo.

De todo esto se puede concluir que, el cuarto de baño es fundamental en la vida del ser humano; en muchas ocasiones se convierte en un lugar de relajación por lo que este debe ser sumamente satisfactorio para el usuario, tanto visual como funcionalmente. Por estas razones al combinar los

conocimientos aprendidos durante la carrera, se logró un producto que contiene calidad y lujo en cada uno de sus detalles.

## CAPITULO I

### 1. Industria EDESA

Toda empresa necesita establecer un ambiente en el cual los empleados mejoren sus habilidades para llegar a un objetivo común que beneficie tanto al fabricante, como al trabajador y al producto. De esta manera se establecen unas bases que permitan conocer y comprender la filosofía de la empresa y que están encerradas bajo una misión y una visión. Las bases que han permitido el éxito y que caracterizan a la empresa EDESA son las siguientes:

#### *MISIÓN DE LA COMPAÑÍA*

*EDESA es un empresa Ecuatoriana que pertenece a la corporación multinacional CISA orientada a satisfacer las necesidades del mercado global, generando bienestar y obteniendo rentabilidad mediante la fabricación de artefactos sanitarios de cerámica y la comercialización de productos de calidad para ambientes de baño. “Fabricar y comercializar productos de óptima calidad para ambientes de baño, en armonía con la comunidad y el medio ambiente, cumpliendo las expectativas de nuestros clientes y accionistas, logrando el crecimiento profesional y humano de nuestro personal”<sup>1</sup>*

#### *VISIÓN DE FUTURO DE EDESA*

*Empresa integrada al grupo corporativo, con tecnología de punta, personal altamente capacitado y cultura de preservación del medio*

---

<sup>1</sup> Misión y Visión de EDESA S.A.

*ambiente. Diversificamos nuestras líneas para integrar su ambiente de baño y cocina.*

*EDESA será líder en el mercado nacional y con reconocido éxito en el mercado internacional en la fabricación y comercialización de cerámica sanitaria, griferías, bañeras y elementos complementarios.*

*Los clientes son la razón de ser de nuestra empresa y su cultura organizacional se orientara a la satisfacción de sus necesidades.*

*Trabajaremos bajo la filosofía de mejoramiento continuo; buscando la optimización de procesos y sistemas para que estos sean flexibles y adaptables a los continuos cambios del entorno; con un incremento sostenido de la productividad que supera los estándares de la industria para obtener productos de calidad; de excelente imagen de marca.*

*Creemos en la capacidad y creatividad de nuestros recursos humanos; apoyaremos sus iniciativas e incentivaremos el trabajo en equipo con una comunicación efectiva. Impulsaremos el desarrollo y crecimiento de la organización en un ambiente de equidad, seguridad, estabilidad, transparencia y bienestar para todos sus miembros.*

*“Empresa dinámica, innovadora y competitiva, con la mejor oferta de ambientes para baños, en los mercados local e internacional”<sup>2</sup>*

## **1.1. RESEÑA HISTÓRICA EDESA**

EDESA en el Ecuador es una empresa relativamente reciente, sus inicios parten en 1974 cuando fue fundada con la participación de inversionistas ecuatorianos y venezolanos. A mediados de 1978 empezó su producción, con

---

<sup>2</sup>Misión y Visión de EDESA S.A. y Manual Interno de EDESA

una capacidad inicial de 200000 piezas al año y una muy restringida variedad de modelos y colores. En 1982 aparecen nuevos modelos y colores para satisfacer el mercado nacional e innovar la producción. La capacidad de fabricación aumentó en el año 1985, a 500000 piezas al año debido al crecimiento de las instalaciones. A partir de 1986 EDESA entró al mercado de la exportación inicialmente con Estados Unidos para luego expandirse al grupo Andino y a Centroamérica.

Entre 1988 y 1999 se continuó ampliando la capacidad de producción con piezas más sofisticadas gracias a la incorporación de un horno intermitente.

En 1998, EDESA se constituyó como la primera empresa productora de sanitarios en América del sur que certifica bajo la norma ISO 9001, después de haber recibido en años previos los certificados IAPMO, CSA e INEN. Cabe recalcar que IAPMO e INEN tienen las mismas características, con la diferencia que una es normalizada en Ecuador (INEN) y la otra en Estados Unidos. En el mismo año, la compañía norteamericana BRIGGS, pasó a formar parte de la corporación CISA perteneciente a EDESA. Esto marcó un gran crecimiento, ya que se fusionó con una empresa que se encontraba ubicada dentro de las 5 primeras empresas del área de sanitarios de Estados Unidos. Además, provocó que las líneas de lujo creadas en EDESA tuvieran el respaldo de una marca como BRIGGS, ya que EDESA, en ese momento, estaba establecida en el país como una marca económica y de fácil adquisición. Con esto CISA pasó a ser una de las mayores productoras de sanitarios del continente americano, lo que le permitió crear canales futuros de distribución para sus plantas latinoamericanas.

En 1999, se amplió la capacidad de producción de la planta implementando 2 hornos más: un horno intermitente y un horno túnel lo que ayudó a incrementar sustancialmente el número de piezas fabricadas a 1500000 en el año 2000.

Del 1999 al 2001 nuevamente EDESA aumentó sus instalaciones con dos hornos más y una planta completa destinada a la producción de tanques, lo cual incrementó la producción a 1900000 piezas a partir del año 2002. Esta producción se destinó en un 35% al mercado nacional y en un 65% al mercado de exportación (principalmente a Estados Unidos).

*En el año 2004 Edesa tiene el orgullo de que un modelo fabricado en su planta es declarado en Estados Unidos como “The best buy product”, dentro de todos los productos sanitarios que se comercializan en este país. Menciones como esta, reconocen la alta calidad de los productos sanitarios, hechos por manos ecuatorianas, diseñados por el ingenio nacional.<sup>3</sup>*

Edesa alcanzó la cifra record de 2'100.000 piezas sanitarias cerámicas producidas y vendidas, en el 2004, valores muy significativos dentro de la industria a nivel mundial.

Existen mejoras visibles en el año 2007 esto se aprecia a través del trabajo directo de 850 personas, todos ecuatorianos, dedicando el 30% de su producción al mercado nacional y el 70% a exportación, especialmente a países como: Estados Unidos, Colombia y Perú.

### **1.1.1. POLITICA DE GESTIÓN INTEGRADA**

En una empresa su presidente, propietario, director, gerente, o responsables de la misma, deben tener la voluntad, convencimiento, y la cultura preventiva y de gestión necesaria para tomar la decisión de implementar en su empresa un sistema de gestión integrado. La Gerencia General de Edesa establece que:

---

<sup>3</sup> Manual Interno de EDESA



- 1. La calidad del producto y servicio es el eje de una gestión exitosa de la empresa, es la clave de la competitividad y la participación de los mercados que atendemos.*
- 2. La satisfacción del cliente es la base fundamental de nuestro sistema de gestión integrado. Sus necesidades y expectativas son la guía para el mejoramiento de las características de nuestros productos y servicios.*
- 3. Su crecimiento industrial debe darse dentro de un ambiente de respeto a sus trabajadores y desarrollo sustentable, esto es, continuar laborando y creciendo, cumpliendo sus necesidades actuales permanentemente sin comprender las necesidades de las generaciones futuras, sin agotar ni desperdiciar los recursos naturales ni afectar innecesariamente al ambiente y a las personas.*

*La dirección de la empresa cree importante que estos principios que orientan nuestra gestión de manera prioritaria, sean conocidos y aplicados en nuestra organización, por esta razón es necesario formalizarlos y comunicarlos en todos los niveles a través de una política de gestión integrada.<sup>4</sup>*

## **1.2. Departamento de Diseño y Desarrollo en EDESA**

El Departamento de Diseño y Desarrollo de EDESA es el encargado de la primera etapa para la creación de las nuevas piezas sanitarias, el cual está organizado de tal manera que un proyecto se inicia, compone y crea un prototipo para luego ser aceptado para la producción masiva.

---

<sup>4</sup> EDESA.- Manual del sistema Integrado de Gestión, ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001

Para que un objeto sea diseñado de manera adecuada la empresa generó una normativa con los pasos a seguir con cargos y tiempos marcados. A continuación se presenta los procedimientos para del control de diseño:

- *El Jefe del departamento donde constan trabajos de fabricación, como el desarrollo de nuevos diseños, los cuales realizarán durante el trimestre. Este será aprobado por el Jefe de Diseño y Desarrollo, el Gerente de área, Gerente General en representación del comité del área.*
- *Posteriormente del departamento de Diseño y Desarrollo realiza la maqueta en yeso, si esta es aprobada se fabricará el modelo a escala cruda y el block molde.*
- *Producción realizará un Informe sobre el desarrollo del block y aseguramiento de calidad verificará la funcionalidad y estética y emite el informe de calidad. Con esta información el comité donde sea tratado el tema se solicita la fabricación de la matriz.*
- *Para llevar un ensayo al área de producción se hace entrega del molde al responsable de la maquina del área, con el formulario, donde se detalla el número de piezas a fabricar.*
- *El supervisor de vaciado designado recibe las indicaciones necesarias de cómo llevarse el ensayo de acuerdo a herramientas y orificios.*
- *De las piezas quemadas se entregan 3 al departamento de Aseguramiento de calidad para ser evaluadas en lo que respecta, dimensiones y funcionamiento.*
- *Con la fabricación de la matriz se procede a fabricar moldes para una máquina, la misma que será una producción piloto.*

- *Se fabricará una maquina piloto durante el periodo de una vida útil de la moldura, luego el área de producción , conjuntamente con el área de moldes planificará el ingreso de nuevas maquinas a producción<sup>5</sup>*

### **1.3. Materiales**

EDESA tiene un listado donde presenta cada uno de los materiales que se utilizan para la producción de piezas sanitarias, en el punto siguiente se explica a detalle en que parte del proceso son utilizados cada uno de los materiales.

#### **1.3.1. Materia prima**

Arcillas y Caolines

Feldespato, sílice, Caolín

Materiales en funda

Yeso

Materias primas (plásticos)

#### **1.3.2. Control de producción**

Materiales molidos vía seca

Fabricación de pasta (Slurry)

Preparación pasta

Preparación esmaltes

---

<sup>5</sup> EDESA.- Manual del sistema Integrado de Gestión, ISO 9001, ISO 14001 y OHSAS 18001

Fabricación de moldes

Vaciado

Secado de piezas

Inspección cruda

Esmaltado

Quema hornos

Inspección Final<sup>6</sup>

#### **1.4. Preparación de pasta**

La pasta tiene dos componentes que pasan por diferentes procesos para luego mezclarse y formar el material perfecto para las piezas sanitarias. Estos componentes son: *Slurry* no plástico, el cual contiene feldespato, rutura y sílice. *Slurry* plástico compuesto de arcilla y caolines.

##### **1.4.1. Proceso de *slurry* no plástico:**

Las materias no plásticas son pasadas por el molino hasta dejar una mezcla homogénea, luego esta es tamizada (cernida), y pasa al almacenamiento mientras es agitado, este proceso es realizado con un proceso de reciclaje donde, la pasta seca es triturada, para crear el *slurry*. Este material no está dotado de las mismas cualidades que el *slurry* plástico.

---

<sup>6</sup> EDESA.- sistema de la calidad



→ Reciclaje  
de pasta

*1.1 Ubicación: Departamento preparación de pasta  
(proceso slurry no plástico)*

*Fotografía: María José Horra*



→ Cernidero, limpia el  
material reciclado

*1.2 Ubicación: Departamento preparación de pasta  
(cernidero slurry no plástico)*

*Fotografía: María José Horra*

#### **1.4.2. Proceso de *slurry* plástico**

Las materias primas plásticas pasan por la disgregación de materias. Una vez realizado este proceso es tamizado, almacenado y agitado.



*1.3 Ubicación: Departamento preparación de pasta*

*(proceso slurry plástico)*

*Fotografía: María José Horra*

### **1.4.3. Preparación de Pasta**

Una vez realizados los procesos mencionados se procede a la preparación de pasta, mezclando los dos slurrys. Se pasa al tamizado para luego ser agitado sin impurezas y este resultado es almacenado para la maduración y acondicionamiento.

Diariamente se producen 150 toneladas de pasta y esta es distribuida al Área de Vaciado a través de tuberías.



→ Mezcla y almacena los slurrys

1.4 Ubicación: Departamento preparación de pasta  
(mezclador de pastas)

Fotografía: María José Horra

## 1.5. Preparación de esmaltes

Los materiales usados para la preparación de esmalte son los siguientes: Feldespato, cuarzo, carbonato de calcio o plastificante, frita, talco, oxido de zinc, colorantes y caolín.

Los materiales se colocan en un molino, donde se muelen por 12 horas. Los molinos tienen una capacidad de 2500 Kg. a 10000 Kg. Hay que tomar en cuenta que cada pieza ocupa aproximadamente alrededor de 2 Kg. de esmalte.



→ Molino, mezcla los materiales del esmalte

1.5 Ubicación: Área de preparación de esmaltes  
(molinos)

Fotografía: Alba Figuero

Una vez molido el esmalte se le pasa por el tamiz, el cual se encarga de cernir granos y partículas muy grandes que luego podrían dañar el acabado del esmalte.



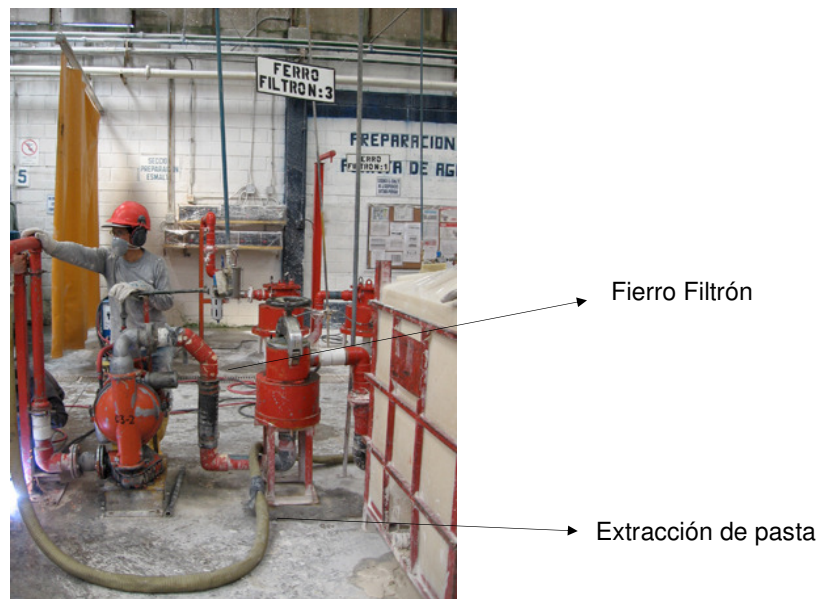
→ Tamiz

1.6 Ubicación: Área de preparación de esmaltes  
(tamiz, malla cernidora)

Fotografía: Alba Figuero



Una vez cernido el material pasa por un sistema de imanes llamado Fierro Filtrón, el cual retiene partículas magnéticas de hierro, si este proceso no se realiza las partículas podrían causar manchas negras al fundirse.



### 1.7 Ubicación: Área de preparación de esmaltes

(Fierro Filtrón , sistema de imanes der.)

Fotografía: Alba Figuero

Cuando el esmalte ya esta listo se envía una muestra al laboratorio para la comprobación de tonos y para verificar que la formulación este bien hecha, es decir que el esmalte empate con la pasta y que no existan mal formaciones o grietas. Al ser aprobados los esmaltes son almacenados en tanques con agua. El esmalte no tiene un tiempo de caducidad, pero el agua se puede evaporar; en este caso se puede rellenar y mezclar nuevamente.



*1.8 Ubicación: Almacenaje de esmaltes*

*Fotografía: Alba Figuero*

## **1.6. Procesos de Producción Edesa**

### **1.6.1. Departamento de vaciado de moldes**

Este departamento se encarga del proceso de llenado de matrices para sacar moldes, lo cual nos permitirá tener cierto número de moldes para la producción masiva de sanitarios cerámicos.



1.9 Ubicación: Departamento de Vaciado

Fotografía: Diana Luna

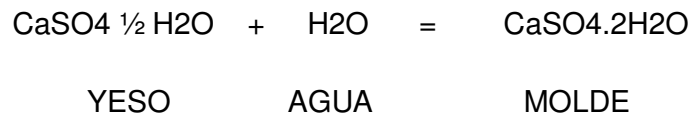
Para entender la manufacturación de los moldes hay que entender el principio de cómo esta funciona:

En EDESA los moldes son realizados en yeso cerámico, se consumen 15 toneladas diarias, ya sea de yeso mexicano o chileno, estos son escogidos por su absorción y resistencia mecánica. Actualmente en el país no existe ningún tipo de yeso que cumpla con estas características.

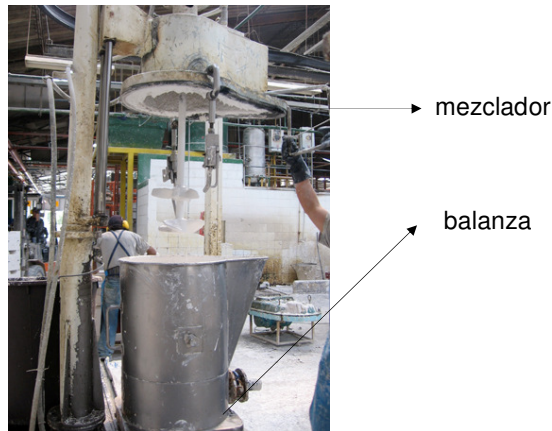
La absorción del yeso es fundamental ya que este absorbe el agua restante de la barbotina haciendo que esta se adapte al molde.

La resistencia mecánica del molde ayuda a que sea duradero frente al uso y ajetreo que este recibirá con la manufactura de la producción masiva en serie.

Para crear los moldes a partir de la matriz primero se pesa el yeso y el agua con la siguiente fórmula:



En esta área se dosifica, pesa y agita el yeso con el agua con la ayuda de maquinarias manuales, para que logre el volumen perfecto.



1.10 Ubicación: Departamento de Vaciado

Fotografía: Diana Luna

Una vez que el sulfato de calcio hidratado se solidifica, este es enviado al secadero, que es un cuarto que está a una temperatura de 70 grados centígrados en el cual el molde pasa tres días para perder el exceso de agua. Es importante que este límite de días se respete, ya que una vez evaporadas las partículas de agua, el calor provoca que el material se empiece a quemar, provocando la calcinación e inutilidad del mismo. Este proceso sirve para que las cavidades que eran de agua sean reemplazadas por aire, el cual luego absorberá el exceso de agua de la barbotina, material que se utiliza en el proceso de vaciado de las piezas sanitarias. Una vez realizado esto el molde está listo para pasar a ser parte de la producción.



1.11 Ubicación: Secadero

Fotografía: María José Horra

### 1.6.2. Vaciado

Es la sección donde todos los moldes son llenados con pasta, que va a través de tuberías que están repartidas por la fabrica con dirección a los puntos de vaciado; en esta área se producen 6000 piezas diarias. El departamento está adecuado a una temperatura de 32 grados centígrados y con una humedad del 70%, de la cual el 26% proviene de la evaporación del agua de los moldes. Estos moldes contienen unas mangueras internas donde circula agua caliente, pasta y aire.

La pasta llena los moldes, el aire a presión logra que el material se adhiera de manera uniforme a las paredes del molde, dando buena formación a la pieza y

el agua caliente acelera el secado del molde entre el llenado de una pieza y otra. La ubicación de las mangueras depende del diseño de la pieza.



*1.12 Ubicación: Vaciado*

*Fotografía: María José Horra*

Cuando las piezas son retiradas del molde se las almacena en estanterías para el presecado, un sistema rústico de ventiladores, para luego pasar a la

cámara de secado a una temperatura de 90C°, donde permanece 8 horas aproximadamente. Las piezas deben tener el 1% de humedad para luego pasar a inspección, esmaltado y por último al horno.



1.13 Ubicación: Presecado-Càmara de secado  
(proceso secado)

Fotografía: Maria José Horra

### 1.6.3. Esmaltado de piezas

El esmaltado es el último de los procesos que se realizan, para dar el toque final que se conoce en una pieza cerámica. En Edesa existen cuatro

procesos que se nombran a continuación: manual, en carrusel, robot o electroestático

El esmaltado manual es cuando una persona pinta una sola pieza varias veces; cada persona produce 200 piezas al día.



1.14 Ubicación: Departamento Esmaltado

(proceso de esmaltado manual)

Fotografía: María José Horra



El sistema carrusel es cuando varias piezas giran alrededor de una plataforma y varias personas pintan al mismo tiempo, por secciones, cada parte de las piezas. Mediante este proceso se esmaltan 1200 piezas al día.



*1.15 Ubicación: Departamento de Esmaltado*

*(proceso de esmaltado carrusel)*

*Fotografía: María José Horra*

Robot es un sistema computarizado, donde un brazo mecánico graba los movimientos de pintado de una persona para repetirlos en cada pieza, este proceso tarda 100 minutos por cada elemento pintado, como resultado se producen de 750 a 800 piezas por día.



1.16 Ubicación: Departamento de Esmaltado

(proceso de esmaltado robótico)

Fotografía: María José Horra

El esmaltado electroestático se realiza en un cuarto cerrado en donde existe un juego de campos positivos y negativos, en el que los polos opuestos se atraen. El esmalte presenta iones positivos que son expuestos a través de una nube que es presionada a través de mangueras y la pieza sanitaria que contiene iones negativos gira en una plataforma y atrae al esmalte.



1.17 Ubicación: Departamento de Esmaltado

Fotografía: María José Horra

### 1.6.4. Quema de piezas

Cuando se queman las piezas de cerámica, estas se contraen un 12%; este porcentaje se toma en cuenta al momento del diseño de los productos.

EDESA tiene siete hornos, cuatro con túneles continuos y tres intermitentes.

#### 1.6.4.1. Hornos

Los **Hornos continuos** trabajan a base de diesel, estos están prendidos 24 horas al día. En este horno la pieza entra automáticamente al túnel, la temperatura inicial es de 80 C° para luego aumentar a 1200 C° y terminar en 40 C°. Este proceso dura de 8 a 11 horas. La cantidad que se quema por día son 4500 piezas.



Interior del horno

Rieles en movimiento

*1.18 Ubicación: Hornos  
(proceso de quemado)*

*Fotografía: Alba Figuero*

Los **Hornos intermitentes** están predestinados a piezas más delicadas es decir con paredes más delgadas y ángulos en los cuales es difícil que el calor se disperse alrededor de toda la pieza; estos funcionan con un sistema de prendido y apagado, es decir, durante 24 horas la pieza pasa por diferentes temperaturas de manera gradual hasta llegar a 1200 grados para luego descender a 40 C°. Debido a que este sistema es más lento, sólo se producen 240 piezas por horno, en cada quema.



→ Válvulas de seguridad

*1.19 Ubicación: Hornos  
(proceso de quemado)*

*Fotografía: Alba Figuero*

Existe un Horno que es usado específicamente para reparar las fallas pequeñas de las piezas que son arregladas con esmalte especial a este se le conoce como horno de requema intermitente.

Inspección y evaluación de piezas

Después del horno todas las piezas son inspeccionadas manualmente, luego son calificadas e inscritas en un sistema donde se registra el número de piezas aprobadas. Una de las pruebas que principalmente se hace a las piezas *one*

*piece* (una pieza) es llenar con agua el tanque para comprobar el funcionamiento correcto.



Inspección,  
prueba de  
grietas

1.20 Ubicación: *Área de Inspección y evaluación de piezas*  
(pruebas para evaluar y aprobar piezas)

Fotografía: Alba Figuero

### 1.6.5. Control de Calidad

En este departamento se realizan pruebas de funcionamiento para comprobar que las piezas cumplan con las normas establecidas nacional e internacionalmente. A la empresa Edesa le es muy importante ser aprobada

por las normas IAPMO que certifican la comercialización internacional e INEN que, certifica tanto la venta nacional como internacional, ya que su principal mercado es extranjero.

#### **1.6.5.1. Evaluación de inodoros**

A continuación se detallan los métodos de prueba y requisitos de rendimiento para inodoros. Estos procedimientos y requisitos se usarán en todas las aplicaciones según corresponda.

- Inodoro con tanque de descarga por gravedad:

Los inodoros que requieren presiones de suministro mínimos mayores se ajustaran en conformidad con las instrucciones del fabricante. Una vez que el nivel de agua y el tiempo de llenado han sido ajustado a las 20 psig (medida 140kPa) se inicia la prueba de consumo de agua y se verifica la presión mínima indicada por el fabricante, no se permitirán ajustes adicionales al estanque para el resto de los ensayos. Estos requisitos se aplicarán a todas las pruebas. En ausencia de las instrucciones y especificaciones del fabricante, la válvula de llenado permanecerá configurada de fábrica.

- Determinación de la profundidad del sello de trampa:

El objeto de medición será deslizado hasta que el elemento horizontal descansa en el fondo de la depresión de la trampa. En esta prueba el agua tiene que llegar hasta la medida del vertedero. La medida desde la depresión de la trampa hasta el espejo de agua tiene que tener un mínimo de 51 mm.

Para lograr un buen funcionamiento de esta prueba se requiere la distancia de 38mm de diámetro en el interior de la trampa de olores.



*1.21 Ubicación: Departamento de Control de calidad*

*(Profundidad de sello de trampa)*

*Fotografía: Alba Figuero*

- Consumo de agua:

Los inodoros tendrán un consumo máximo promedio de 1.6 gpf (galons per flush, galones por descarga) para inodoros de bajo consumo, 3.5 gpf para inodoros de alto consumo.

- Prueba de bola y gránulos (Gránulos de polietileno de alta densidad y bolas de nylon):

Esta prueba consiste en la colocación de los gránulos y bolas, que previamente se han depositado en la poceta, que se asienten en el fondo para luego el actuador (palanca para descargar el agua) será activado y se lo sostendrá durante un segundo antes de soltarlo. Después de haber completado la descarga inicial se contarán los elementos visibles en la taza. Los cuales no deberán sobrepasar por norma la suma de 125 gránulos y 5 bolas de nylon.



*1.22 Ubicación: Departamento de Control de calidad*

*(Prueba de bolas y gránulos)*

*Fotografía: Diana Luna*

- Prueba de lavado de superficie:

En esta prueba se marca a la taza con un marcador apto para la humedad con una línea alrededor de la circunferencia de la superficie de descarga, de la taza a 25 mm. bajo el borde de los chorros de la taza. El actuador será sostenido durante 1 segundo como máximo. Cuando se completa el ciclo de



la descarga se mide el largo de los segmentos de líneas no lavadas donde haya quedado tinta en la superficie de descarga; se observarán y registrarán.

Al finalizar la prueba la suma de los segmentos restantes de tinta el valor no puede superar los 51mm, y cada segmento no puede ser mayor a 13mm.

- Medios mezclados:

Se ubican las veinte esponjas acondicionadas requeridas en la taza de prueba y se comprimen bajo el agua para sacar el mayor aire posible, saturando los medios a continuación, se rellena lentamente el pozo con agua. Luego se dejan caer las 8 bolas de papel individuales hasta que se distribuyan; se activa el actuador durante un segundo como máximo y después de que el ciclo de descarga se haya completado se cuenta y se registra la cantidad de esponjas y bolas de papel descargadas en la aplicación. El actuador se sostendrá durante un segundo para extraer los medios restantes. Estos dos procedimientos de descarga se repetirán hasta que se hayan obtenido cuatro series de valores.

Todos los inodoros descargarán 22 medios mezclados (cualquier combinación de esponjas y/o bolas de papel) basados en el promedio de tres de cuatro pruebas.



→ Esponjas y bolas de papel

*1.23 Ubicación: Departamento de Control de calidad*

*(Prueba de medios mezclados)*

*Fotografía: Ma José Horra*

- Caracterización del transporte de la línea de drenaje:  
Se ubican 100 bolas de polipropileno en la taza, el actuador es activado y se sostiene durante 1 segundo máximo, este procedimiento se repite 3 veces. La distancia final y mínima requerida que las bolas deben recorrer es de 12,19 m., el total de las bolas que llegan a esta medida generalmente dependen del funcionamiento de la poceta.



Bolas de polipropileno

Canal de 12,19m

1.24 Ubicación: Calidad  
(evaluación diseños nuevos)

Fotografía: Alba Figuero

El informe emitido por el Departamento del Aseguramiento de la Calidad es entregado al Departamento de Diseño y Desarrollo, para luego proceder a la producción masiva.

#### 1.6.5.2. Evaluación de lavamanos.

- Pruebas de rebose:  
El agua no debe rebosar.
- Apertura de huecos preponchados  
La distancia entre huecos debe ser 4, 7 u 8 pulgadas según el modelo.

Que estén abiertos los huecos

Que el diámetro de hueco preponchado sea de 32 mm. para 4 pulgadas y 35.5 mm. para 8 pulgadas.

## **CAPITULO II**

### **2. Historia del inodoro y conceptos de Diseño Industrial relevantes para la creación e inspiración de las piezas sanitarias.**

Para realizar el diseño de las piezas sanitarias se debe hacer una regresión en la historia para analizar y entender el proceso de desarrollo.

#### **2.1. Historia del cuarto de baño**

El baño no es algo puramente funcional, debe identificarse como el reflejo de la persona a la que pertenece y la que lo utiliza, llegando así a cumplir funciones más allá de las básicas, convirtiéndose en un cuarto que representa estatus, elegancia y hasta nivel económico. Irónicamente en el pasado este cuarto solía ser la habitación más pequeña de la casa, un lugar rechazado que ni siquiera se mostraba a las visitas.

Dentro de la historia, Inglaterra fue el primer país de Europa, que después de cientos de años de problemas con desechos biológicos, pavimentó las calles y cubrió el mal olor creando cauces que actuaban como red de alcantarillado. Algunas casas en ciertos barrios, comenzaron a tener sistemas de plomería que garantizaban un suministro constante de agua para beber, para el lavado y la eliminación de aguas residuales y algunas zonas fueron designadas como áreas de desechos; así se formaron equipos de hombres para la recolección y eliminación de basuras.

Los primeros cuartos de baño funcionales fueron diseñados en Estados Unidos, en los años 90's, con el intento de crear un baño más compacto para reducir los costos de instalación y mantenimiento. En 1902 la primera pieza de fundición de hierro de baño anunciaba la edad de la normalización de los sanitarios. Hacia el final del siglo XIX, fue posible agregar tuberías de agua en

casas privadas y no sólo en la planta baja. El lavabo comenzó a fijarse en las paredes a fin de ocultar las tuberías. En el siglo XX, la mayoría de los baños y construcciones, a pesar de las diversas características (forma o largo) se acomodaban contra una pared, como se hace aún en la actualidad.

### **2.1.1. Historia del inodoro**

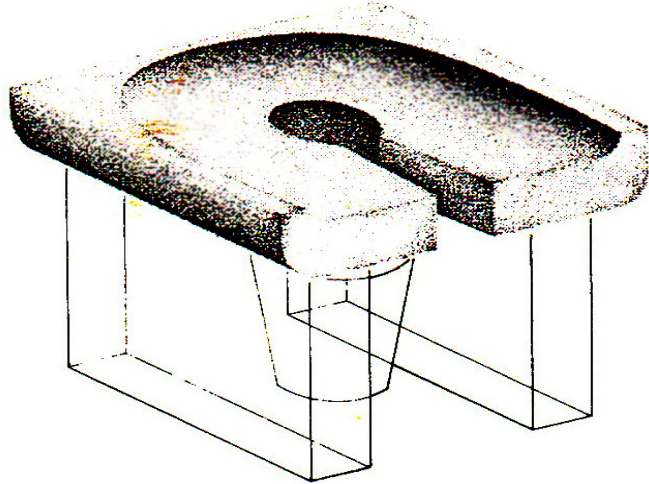
En la cultura occidental el uso del inodoro se veía agravado por el tipo particular de basura que se deposita en él, ya que se consideraba la sustancia más sucia y más repugnante imaginable. Esto significaba también, que la gente tendía a realizar el acto de la defecación a toda prisa, lo que causaba problemas físicos y psicológicos.<sup>7</sup>

En general, el inodoro es la pieza o equipo que tiene la tarea de recolección de basura orgánica en un recipiente de forma y tamaño adecuado, para luego deshacerse de ella y transportarla a la alcantarilla. Antiguamente todo era transmitido a un tubo para ser desechado, más o menos en forma de embudo. El retrete actual se parece mucho desde sus primeros días, y el nombre que se usa a nivel internacional, W.C. (water-closet), revela su origen anglo-sajón.<sup>8</sup>

---

<sup>7</sup> Revista Torortosa, Sección Analisi dell'oggetto, Autor Roberto Segoni

<sup>8</sup> Revista Torortosa, Sección Analisi dell'oggetto, Autor Roberto Segoni



2.1 Inodoro Romano, forma de embudo

Revista, Tortosa

En el mundo cognitivo un buen baño es satisfactorio cuando se deshace de su contenido sin dejar rastro.

La evolución técnica que llevó a la producción de este arquetipo se inició en la segunda mitad del siglo XVIII, cuando la aristocracia, buscaba ciertos estándares de confort, un inodoro menos frío y que evitara los malos olores, cambiando el tipo de retrete que habían utilizado hasta ese momento.



2.2 Inodoro Romano

Revista, Tortosa

En 1775, un relojero llamado Alexander Cumming hizo un sistema, que tenía una forma embrionaria (la actual trampa de olores) todos los componentes esenciales de un sistema sanitario moderno, incluyendo el desagüe de agua para limpiar la parte interna del inodoro. La invención completa, pero imperfecta, fue efectiva 3 años más tarde, por el Sr. Bramah, un carpintero. El modelo que lleva su nombre fue un éxito inmediato y se vendió bien, un éxito, que se prolongó por un centenar de años. Este es considerado el arquetipo de los sistemas de válvulas y el cierre Bramah. Lo más importante es que podía ser instalado cerca de la habitación o donde se quisiera, con la garantía de que este no desprendería malos olores.<sup>9</sup>

A partir de esta historia se destaca que el proceso de diseño de un objeto es

---

<sup>9</sup> Revista Torortosa, Sección Analisi dell'oggetto, Autor Luigi Bearzotti

largo y que variable. Se adapta a las diferentes etapas de los seres humanos, hasta llegar a un producto que satisfaga las necesidades tanto físicas como psicológicas. Los diseños seguirán innovándose según transcurre el tiempo y los cambios de necesidades, sin embargo se mantienen las estructuras originales.

Después de comprender el proceso del inodoro durante el paso del tiempo, se debe entender los conceptos del diseño industrial; al aplicar al inodoro las teorías industriales y con la ayuda de los errores que se han cometido en el pasado, el diseñador creará un producto de alto rendimiento.

## **2.2. Conceptos de Diseño Industrial**

Al diseñar un objeto se realiza un proceso de estudio donde se analizan las características funcionales y estructurales que logran la unidad coherente, tanto desde el punto de vista del productor como del usuario. Para conseguir esto necesitamos entender que es cada una de estas características.



### 2.3. Estilismo



2.3 [www.craave.net](http://www.craave.net)

El estilismo es una actitud del diseñador donde se favorece el valor simbólico de los productos. Al usar el estilismo usamos esencialmente referencias de carga simbólica y afectiva. El estilismo nace en Estados Unidos como "styling", donde los jefes de mercados y ventas dieron prioridad a la apariencia exterior, dando a esta, el sinónimo de maquillaje. El diseño en sí, se resiste a caer en el estilismo puro, es decir no deja de lado sus formas exteriores y sin embargo trata de buscar un buen funcionamiento.<sup>10</sup>

"El Styling, también conocido como estilismo, centra su propuesta no sólo en destacar la calidad o duración del producto, sino en los valores formales con la intención de que el cliente tienda a cambiar el producto, por ejemplo los

---

<sup>10</sup> DISEÑO INDUSTRIAL, Elementos teóricos-danielle Quarante,1992-1ra edición-sep1992-enciclopedia del diseño-ediciones CEAC, S.A. / <http://diccionario.babylon.com/Formalismo>

automóviles todos los años son cambiados de acuerdo a las innovaciones estilísticas y de diseño del producto.<sup>11</sup>

En el caso del inodoro el estilismo va de la mano con el funcionalismo, ya que por más estética que tenga cumple sus parámetros de funcionalidad y ergonomía, estos llegan a ser incómodos y no cumplirían su función. En el caso de las piezas a realizarse se ha revolucionado las formas comunes establecidas en la industria sin dejar a un lado la ergonomía.

## 2.4. Formalismo



2.4 .www. interiores.com

---

<sup>11</sup> DISEÑO INDUSTRIAL, Elementos teóricos-danielle Quarante,1992-1ra edición-sep1992-enciclopedia del diseño-ediciones CEAC, S.A. / <http://diccionario.babylon.com/Formalismo>

El formalismo adopta como dominante el orden y la relación de los productos entre ellos, se ocupa principalmente de caracteres formales, estos pueden llegar a ser muy diversos. Se puede determinar de que carácter se trata si se sabe cual es su forma, la que puede ser clásica o moderna. Formalismo es la tendencia a concebir las cosas como formas y no como esencias.

Ciertos objetos ilustran el formalismo al haber sido creados pensando en el placer visual. Ponen en primer plano un juego formal intencionado. La investigación formalista que se realiza depende de la concepción del objeto. En el caso del inodoro, el formalismo fue analizado pensando en crear un lugar donde la persona pueda sentirse cómoda. En referencia al formalismo, el inodoro fue creado con la concepción de una silla, recordando que el cuarto de baño, en la actualidad, demanda un diseño que permita al consumidor sentirse en una habitación llena de diseño y elegancia.

Este objeto se ha convertido en una forma antigua e inadecuada en ciertos aspectos y que por lo tanto ahora, no se pueden cambiar tan fácilmente, ya que están tan establecidos en el mercado, que cualquier forma fuera de lo "común" no sería aceptada por el mercado.<sup>12</sup>

---

<sup>12</sup> DISEÑO INDUSTRIAL, Elementos teóricos-danielle Quarante,1992-1ra edición-sep1992-enciclopedia del diseño-ediciones CEAC, S.A.

## 2.5. Funcionalismo



2.5 [www.treehugger.com](http://www.treehugger.com)

El funcionalismo concede un peso prioritario y a menudo exclusivo a la función pragmática. La famosa fórmula de L. Sullivan que establece que “la forma sigue a la función”; data de 1896, pero a lo largo de la historia de las ideas, se encuentran formulaciones muy similares. En la filosofía se dice que: “Un cubo de basura puede ser hermoso si responde perfectamente al uso que se espera de él”. El inodoro y el lavamanos aciertan en varios aspectos funcionales, como lo son trampas de olores, las trampas de arrastre, ángulos pensados en limpieza e higiene entre otros y se intenta restar cada vez más la cantidad requerida para la descarga de agua.<sup>13</sup>

En 1904 P.Souriau emplea casi exactamente los mismos términos cuando escribe “No puede haber conflicto entre lo bello y lo útil. El objeto posee su

---

<sup>13</sup> DISEÑO INDUSTRIAL, Elementos teóricos-danielle Quarante,1992-1ra edición-sep1992-enciclopedia del diseño-ediciones CEAC, S.A. / <http://diccionario.babylon.com/Formalismo>

belleza desde el momento en que su forma es expresión manifiesta de su función.”

Cuando se diseña un producto los aspectos tecnológicos y constructivos no pueden restringirse a los requisitos de una fabricación racional. Se debe tener en cuenta el uso posterior del producto y su sustento a largo plazo, haciendo esto parte del funcionalismo. Muchas veces, productos que podrían alcanzar un excelente nivel de diseño, se malogran al hacerse presente problemas futuros. Es decir, se pueden construir piezas sanitarias, con un adecuado funcionamiento, que en el futuro presenten problemas al momento que la limpieza de los mismos por incomodidades u otros aspectos.<sup>14</sup>

*Un objeto no debe intentar cumplir más que con su función y con esto tomar en cuenta los datos científicos, técnicos y formados. “Se fabricarán orgánicamente objetos de acuerdo con sus propias leyes, sin adornos superfluos y sin derroches estilísticos”. Paradójicamente, ese súper funcionalismo desembocó en la creación de un nuevo estilo. El “estilo funcional” y racional de la Bauhaus, el cual se basa en un estilo puramente funcional, sin embargo para que exista una perfecta armonía se necesita belleza. En realidad el funcionalismo, para el diseñador, esta en la base del análisis de los productos y las funciones de uso, tomando en consideración las formalidades de la estética.*

*“En el diseño industrial se busca equilibrar las funciones de uso con los imperativos técnicos y económicos. Cuando se habla de funciones conviene tener en cuenta en todos los casos, las funciones de uso pero también las funciones sociales y culturales el camino que debe recorrer el diseñador, así,*

---

<sup>14</sup> Quarante, D 1992. DISEÑO INDUSTRIAL, Elementos teóricos. 1ra edición-sep1992. Enciclopedia del diseño. Ediciones CEAC, S.A.

*se moderará esta regla funcionalista subrayando que la función puede ser útil, pero también puede ser onírica o lúdica, lo que conduce a ciertas tendencias.”<sup>15</sup>*

### **2.5.1. Factores Funcionales**

La dimensión funcional de un producto es uno de los detalles propicios de su estética. Las obras realizadas por diseñadores e ingenieros son las que mejor ilustran la relación entre la función y la belleza.

La adecuación forma-función se hace visible en los objetos creados por su uso o por su necesidad. Cuando las necesidades crean las opciones formales, el resultado visual crea una cierta satisfacción, un sentimiento de logro, de seguridad, de verdad. El placer estético que se deriva de ello es intelectual y lógico.

En la carta de la estética industrial de J. Vienot encontramos dos leyes enunciadas, que pueden guiar esta reflexión:

- ***Ley de aptitud para el empleo y el valor funcional.*** “No existe belleza industrial fuera de las obras perfectamente adaptadas a su función, la estética industrial implica una armonía íntima entre el carácter funcional y la apariencia externa.”
- ***Ley de la armonía entre la apariencia y el uso.*** “En una obra que satisface las leyes de la estética industrial, siempre existe armonía y

---

<sup>15</sup> José Ferrater Mora, Diccionario de filosofía Alianza Editorial, Madrid 1979

*nunca conflicto entre la satisfacción estética que siente el espectador desinteresado y la satisfacción practica que siente quien la utiliza.*<sup>16</sup>

---

<sup>16</sup> Quarante, D 1992. DISEÑO INDUSTRIAL, Elementos teóricos. 1ra edición-sep1992. Enciclopedia del diseño. Ediciones CEAC, S.A.

## Capítulo III

### 3. Ergonomía

La ergonomía tiene como objetivo principal lograr la máxima integración del sistema hombre-máquina logrando así la interacción óptima entre él. La ergonomía es importante ya que permite adaptar el ambiente donde se vive y trabaja para que se ajuste a las necesidades específicas, de cada persona. Esta ciencia proporciona técnicas para minimizar el impacto físico de actividades cotidianas, ayuda a brindar un ambiente cómodo en el trabajo y el hogar para que este sea productivo. El diseño ergonómico de productos trata de buscar que éstos sean: eficientes en su uso, seguros y que contribuyan a mejorar la productividad sin generar patologías en el humano.<sup>17</sup>

La ergonomía trabaja con diferentes áreas entre las cuales están:

- Antropometría
- Biomecánica y fisiología
- Ergonomía ambiental
- Ergonomía cognitiva
- Ergonomía de diseño y evaluación
- Ergonomía de necesidades específicas
- Ergonomía preventiva

El diseño de piezas sanitarias la Ergonomía Biomecánica es la más acertada ya que estudia al cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología; pero también se basa en el conjunto de

---

<sup>17</sup> Tortosa, L.; García Molina, C.; Page, A.; Ferreras, A. (1999). Ergonomía y discapacidad. Instituto de Biomecánica de Valencia (IBV), Valencia. ISBN 84-923974-8-9

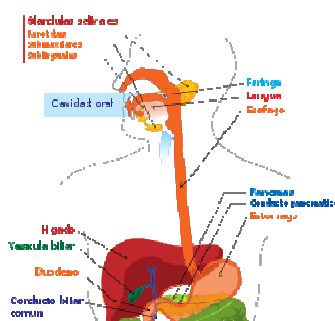


conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, la antropometría y la antropología. Su objetivo es obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños ó lesiones.

El baño es un área conformada por objetos diseñados para seres humanos. Para que estos objetos sean ergonómicos y funcionales, es importante entender los procesos que se desarrollan en esta habitación, principalmente cuando se trata del uso del inodoro.

### 3.1. Digestión del ser humano

Los seres humanos acuden al inodoro después de realizar el proceso de digestión. Este comienza en la boca al ingerir los alimentos y es cuando la lengua empuja los alimentos masticados llamados bolo hacia la parte posterior de la garganta enviándola hacia el esófago; este conduce los alimentos desde la garganta hacia el estómago, el que se encarga de triturar los alimentos que no fueron debidamente molidos y mezclados<sup>18</sup>.

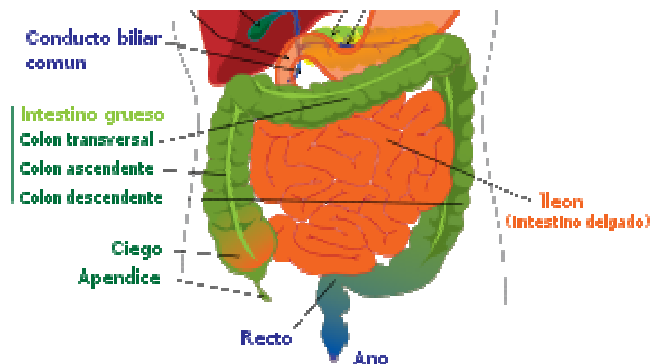


3.1 Gráfico del cuerpo humano, aparato digestivo

<sup>18</sup> Entrevista al Dr. Leonardo Manosalvas, Gastroenterólogo, Ecuador, 2008

Después de haber pasado por el intestino delgado y grueso, el quimo ya es materia fecal, por lo que va a almacenarse en el colon para luego desecharse. Hay varias "válvulas" para mantener las heces hasta la hora de la defecación. Ya acumulada la materia suficiente, el sistema parasimpático relaja el esfínter interno del ano (involuntario), que va a traer como reflejo la constricción del esfínter externo (voluntario) y la tensión del músculo elevador del ano. Junto con ello viene la necesidad de defecar.

El músculo elevador del ano produce un ángulo entre el recto y el mencionado orificio, que es como doblar una manguera (se cierra el paso de la materia al cerrar el conducto). Al momento de defecar, el esfínter externo se relaja voluntariamente y el músculo elevador del ano se relaja dando lugar a un cambio de  $90^\circ$  a  $15^\circ$  entre el recto y ano; lo que permite la evacuación de las heces. Además debe existir una fuerza de empuje, presión intraabdominal. Al tensar los músculos de las paredes abdominales (pujar) se incrementa la presión abdominal y se termina evacuando.<sup>19</sup>



3.2 Gráfico del cuerpo humano, aparato digestivo

<sup>19</sup> Guyton, Arthur C.; Hall, John E. 2006. Tratado de Fisiología Médica (11ed.). Philadelphia: Elsevier Saunders

La posición sentado, en la actualidad, es la más común para defecar. Este hecho resulta ser un tema polémico porque se dice que en Oriente nace la idea de que la posición cuclillas da apoyo a los músculos del estómago durante los procesos de orientación y evacuación y que, muy al contrario de lo que se encuentra en la posición vertical del asiento de los baños convencionales, en cuyo caso la persona permanece pasiva, esta es incapaz de hacer nada para ayudar al cuerpo en este mecanismo natural. Desgraciadamente en la actualidad y en nuestro medio estos no son hechos científicamente comprobados. Sin embargo en el Occidente se genera una teoría distinta sobre este tema; se considera que el proceso de deposición es un auto-reflejo natural del cuerpo humano y que en este influye más la parte psicológica que la postura física. Se argumenta esta teoría con la justificación de que existe estreñimiento debido a traumas psicológicos generalmente generados en la niñez, (Ej.: relacionar las heces con algo sucio, desagradable, dolor, etc.) y en muy pocos casos por defectos en la estructura fisiológica del aparato digestivo, en ningún de estos casos la solución ha sido cambiar la posición al momento de la defecación.<sup>20</sup>

### **3.2. Tipos de Inodoros**

Para poder generar una propuesta de un inodoro ergonómico se necesita aclarar las características de los inodoros existentes que concuerdan con estas dos diferentes teorías.

#### **3.2.1. Inodoro tradicional tipo placa turca**

El inodoro tradicional de estilo japonés (和式, *washiki*) es una placa turca

---

<sup>20</sup> Entrevista al Doctor Fernando Chávez, Ecuador, 2008

(pegada al suelo), además es conocido como *inodoro asiático*, ya que es común en toda Asia. El inodoro tradicional japonés presenta la forma de un urinario puesto en horizontal sobre el suelo; la mayoría en Japón están hechos de porcelana. En vez de sentarse, el usuario se agacha tomando la posición de cuclillas y una especie de canalón recoge los residuos, en lugar de la taza llena de agua que se emplea en los inodoros occidentales. El resto de los aparatos, tales como la cisterna y las tuberías, son idénticos a los del inodoro occidental. No existe diferencia al defecar o al orinar en cuclillas. El usuario se sitúa sobre el inodoro mirando hacia el piso y se baja la ropa hasta las rodillas. Entonces se acuclilla sobre el canalón, tan cerca del frente como pueda, ya que el excremento tiende a caer en el borde posterior del receptáculo. Es importante mantener el equilibrio durante la defecación, factor que se considera negativo en el momento de usarlo.



### 3.3 Inodoro japonés

Una ventaja de este tipo de inodoro es la facilidad para el aseo; además son más baratos de fabricar, consumen menos agua cada vez que se vacía la

cisterna y gracias a que no hay contacto directo con el asiento, son más higiénicos. El canalón sin agua también sirve para reducir el riesgo de salpicaduras durante la defecación. Sin embargo, puesto que los excrementos están expuestos al aire hasta que se vacía la cisterna, producen olores mucho más intensos que si estuvieran sumergidos en el agua como en los retretes occidentales.

También se le atribuyen varios beneficios a la salud a los inodoros tipo placa turca. Se dice que fortalecen los músculos de la pelvis en las mujeres, reduciendo la probabilidad de incontinencia y que refuerzan las caderas, que mejoran tanto la respiración como la concentración y que la postura favorece a que se elimine más materia fecal del colon. Adoptar y mantener la postura en cuclillas regularmente puede también ayudar a mejorar la flexibilidad de las rodillas. Sin embargo, como se mencionó anteriormente, no hay ningún estudio médico que confirme esta teoría.<sup>21</sup>

### **3.2.2. Inodoros tipo occidental**

El inodoro estándar que se usa en casi todo el mundo se denomina inodoro *tipo occidental*. El inodoro occidental parece un mueble o asiento que consta de una poceta y una cisterna. Generalmente los inodoros se fabrican de porcelana, pero también de loza y de acero inoxidable. El usuario repliega su ropa hacia los pies y toma la posición sentado sobre la poceta para realizar sus necesidades biológicas; una especie de embudo o taza llena de agua recibe y desecha los residuos.

---

<sup>21</sup> JAMES, Brooke, Baño Japonés, New York Times, 8 de Octubre, 2002



3.4 Inodoro occidental

La ventaja de este tipo de inodoro es la comodidad que brinda al usuario, ya que este adquiere la posición de estar sentado. Presenta un diseño práctico y da una sensación de seguridad a sus usuarios, ya que estos no deben preocuparse de ensuciar su ropa; esta es una de las ventajas importantes frente al inodoro japonés. Al estar sumergidos los excrementos en agua se evita, en un alto grado, el desprendimiento de malos olores.

La posición en cuclillas puede llegar a ser fatigante, a diferencia de la posición sentado que permite que el cuerpo esté relajado y haga del uso del baño una sensación placentera. Sin embargo se dice que el abuso de la posición sentado puede causar enfermedades como hemorroides y a su vez, la eliminación fecal no es total y dice ser el causante del cáncer al colon. Sin embargo, al igual que el baño japonés, no hay ningún estudio científico que confirme esta teoría.<sup>22</sup>

El análisis de estas teorías permite reconocer, ergonómicamente hablando, que

---

<sup>22</sup> Entrevista Doctor Hernán Valladares, Ecuador, 2008

la posición del cuerpo humano está físicamente diseñado para realizar la evacuación en cuclillas, mientras que el inodoro actual es un dispositivo diseñado por el ser humano. El inodoro occidental está completamente posicionado en la mentalidad humana y es por esto que las piezas sanitarias diseñadas en esta tesis mantienen la forma del inodoro pedestal u occidental.

## **CAPITULO IV**

### **4. PROCESO DE DISEÑO DE INODORO Y LAVAMANOS**

Un proyecto de diseño conlleva una propuesta estética, sensorial y funcional, cada una de estas debe ser analizada y para esto utilizamos la tecnología Alemana de la Bauhaus para desarrollar proyectos, la cual se clasifica en cuatro etapas:

#### **4.1. Fase de investigación**

El primer paso para generar un nuevo producto es la formulación del problema, es la necesidad de la industria Edesa de crear un diseño que sea ergonómico y de lujo, partiendo de esto se investigó las características del material, la distribución de la fábrica y el proceso de producción de la misma. Con toda esta información se desarrolló una investigación de campo, bibliográfica y experimental.

##### **4.1.1. Investigación de campo**

En este aspecto se realizó entrevistas a especialistas en gastroenterología para entender el funcionamiento del cuerpo humano, y así poder generar una propuesta más apropiada. Se realizó un estudio sobre los productos de la competencia.

##### **4.1.2. Investigación Bibliográfica**

En este ámbito no existen muchos textos de los cuales investigar, sin embargo se ocuparon textos relacionados al tema como: revistas de la actualidad, textos



de ergonomía y antropometría, estética, teoría del color, procesos de producción de cerámica, entre otros. También se usó el internet como herramienta para ver acotaciones, entrevistas y artículos. Y finalmente la mayor herramienta de investigación que se usó fue la experiencia de los trabajadores del Departamento de Diseño y Desarrollo de Edesa.

#### **4.1.3. Investigación experimental**

En esta parte de la investigación se desarrolló las siguientes pruebas para encontrar las falencias en los inodoros y lavamanos existentes, para lo se basó en la información obtenida de la bibliografía que dice lo siguiente:

“Es necesario que el diseñador se familiarice con las consideraciones antropométricas que guarda el diseño de asientos y de su relación con imperativos biomecánicas y ergonómicos. Atender a unas desconociendo los otros es resolver parte del problema de un diseño. A este respecto las dimensiones fundamentales que reciben generalizada atención en el diseño de asientos son: altura, profundidad y anchura de asiento.”<sup>23</sup>

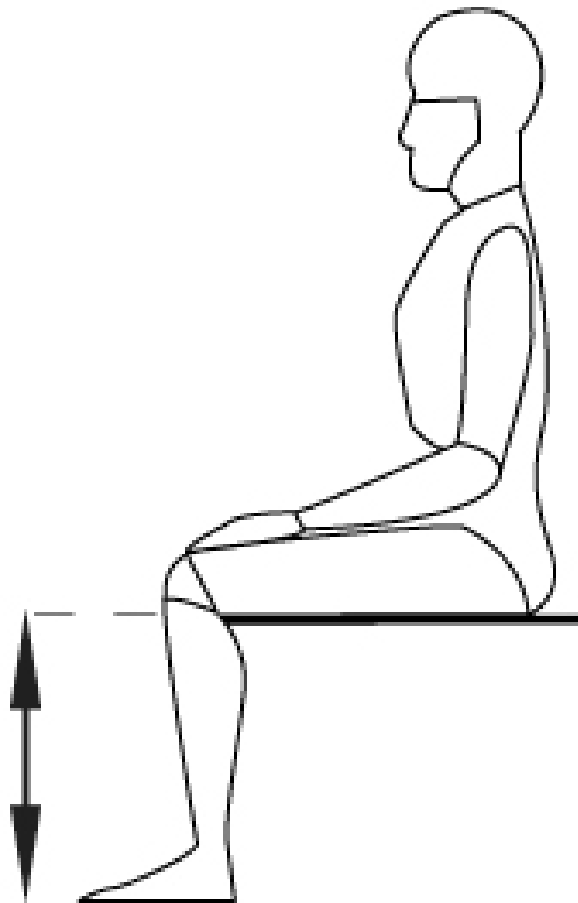
#### **Altura Poplítea**

Es la distancia vertical desde el suelo hasta la zona posterior de la rodilla de un individuo sentado y con el tronco erguido. Estos datos son importantes para determinar la altura conveniente para las superficies de un asiento respecto al suelo. La presión contra la cara inferior del muslo causa molestias cuando la altura es excesiva, por consiguientes aquella que se acomode al usuario de menor altura poplítea se acomodará al de mayor altura. Por ende se tomará en

---

<sup>23</sup> Antropometría del asiento, pagina 60, Las dimensiones humanas en los espacios interiores, Julius Pnaero-Martin Zelnik

cuenta para el diseño el 5° percentil (39,5 cm para hombres, 35,6 cm para mujeres) que se ajusta a la altura promedio ecuatoriana.<sup>24</sup>



4.1 Especificación de la Altura Poplíteica,  
Las dimensiones humanas en los espacios interiores,  
Julius Pnaero-Martin Zelnik

---

<sup>24</sup> Antropometría del asiento, Las dimensiones humanas en los espacios interiores, Julius Pnaero-Martin Zelnik

### **Distancia Nalga-Poplíteo**

Es la distancia horizontal que se toma desde la superficie más exterior de la nalga hasta la cara posterior de la rodilla. Esta medida es importante para el diseño de asientos especialmente en cuanto a la ubicación de las personas, superficies verticales frontales. En este caso se sugiere utilizar el percentil 5° (43,9 para hombres y 43,2 para mujeres) ya que será cómodo para el máximo número de usuarios, tanto como para el menor como para el mayor.<sup>25</sup>



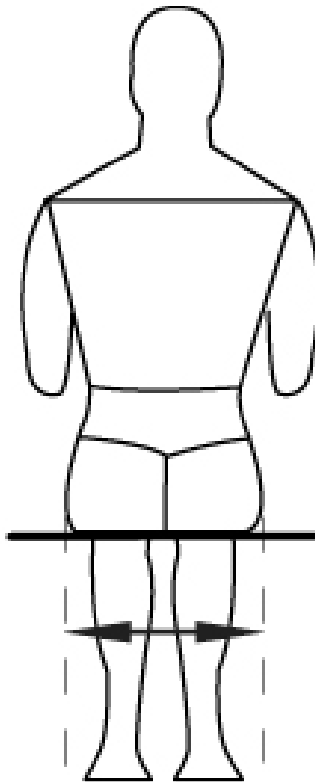
4.2 Especificación de la Distancia Nalga-Poplíteo,  
Las dimensiones humanas en los espacios interiores,  
Julius Pnaero-Martin Zelnik

---

<sup>25</sup> Antropometría del asiento, Las dimensiones humanas en los espacios interiores, Julius Pnaero-Martin Zelnik

### **Anchura de Caderas**

Esta medida se puede tomar en una persona sentada, y de pie en cuyo caso la definición sería la anchura máxima de la zona inferior del torso. Estos datos son útiles para establecer las tolerancias en anchuras interiores de los asientos. La validez de la holgura como factor de diseño aconseja el uso de los datos del 95° percentil (44,4 para hombres y 43,3 para mujeres)<sup>26</sup>



4.3 Especificación de la Anchura de Caderas,  
Las dimensiones humanas en los espacios interiores,  
Julius Pnaero-Martin Zelnik

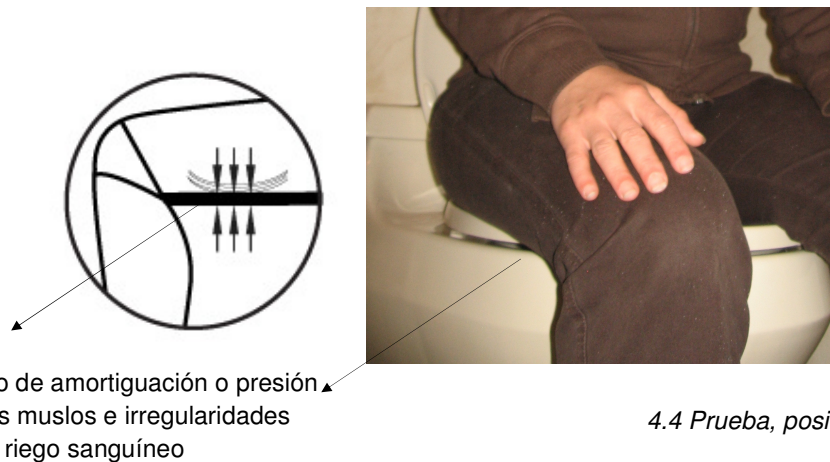
---

<sup>26</sup> Antropometría del asiento, Las dimensiones humanas en los espacios interiores, Julius Pnaero-Martin Zelnik

Con estas medidas se realizaron las siguientes pruebas para comprobar y reconocer las falencias del inodoro existente:

**Prueba A, Posición sentado:** En esta prueba se intentó analizar los factores que pueden afectar la comodidad al usar un inodoro. Se probó con diferentes personas, las cuales estuvieron de 15 a 20 minutos sentadas en el inodoro. El factor común que se encontró fue el siguiente:

Los filos del inodoro, después de un tiempo empiezan a causar adormecimiento en las piernas, debido a que son muy altos para el promedio de estatura en Ecuador, el cual es en hombre 1.65 cm y en mujeres 1.50 cm.



4.4 Prueba, posición sentado

Fotografía: Alba Figuero

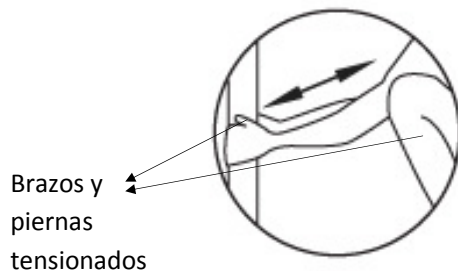
**Prueba B, Posición cuclillas:** Después de realizar las pruebas se llegó a la conclusión que en esta posición, se provoca presión en el área abdominal con las piernas, ayudando al proceso de digestión. Otro de los factores que encontramos, es la tensión que se genera en las piernas al estar de puntillas, esta ayuda a la presión normal que una persona crea cuando defeca. Además para un baño japonés se necesita un punto de apoyo sobre todo para personas

de la tercera edad, este punto de apoyo genera una presión en los brazos demasiado fuerte creando incomodidad.

Dentro de la posición de cuclillas, encontramos que esta es una ventaja para las mujeres embarazadas ya que estar en cuclillas diariamente permite preparar a la futura madre para un parto más natural, sin embargo no se puede crear un producto basándose en un usuario específico.<sup>27</sup>

Y por último encontramos que es una posición completamente incómoda, una persona en esta posición no podrá aguantar 15 minutos cómodamente. Sin embargo se puede cuestionar, si en esta posición difícilmente se necesita 15 minutos en el baño.

En conclusión los cambios necesarios para que el inodoro sea completamente placentero son pocos y serán aplicados en la siguiente etapa para generar una propuesta.



*4.5 Prueba, posición sentado*

*Fotografía: Diana Luna*

---

<sup>27</sup> Nature's Platform, Cleary, Margaret, "My child, my teacher" 1998

## 4.2. Esquematización

Una vez recolectada toda la información, esta es clasificada según las características con un orden lógico, empezando por lo más básico, entender la producción en serie de este producto, lo cual se redacta en el *Capítulo I*, después se analiza la parte estética, lo funcional, los estándares y desenvolviéndose hacia lo más complejo se estudia el desarrollo mecánico para encontrar las falencias y mejorar un producto que ya está posicionado y aceptado en el mercado.

Con esto se destaca los problemas y ventajas que afectan al inodoro para obtener soluciones o alternativas.

## 4.3. Alternativas de solución

Para generar diferentes alternativas de solución se necesita anotar las diferentes ideas que van surgiendo, sin analizarlas o juzgarlas.

Durante la sesión se puede usar las diferentes ideas de otros para crear unas nuevas. Lo principal de esto es no tener restricción alguna.

En este caso específico de diseño de lavamanos e inodoro para la empresa EDESA S.A. se siguieron los siguientes pasos:

Se definen los dos productos que se serán diseñados. Lo principal es destacar formas nuevas ergonómicas e interesantes para mejorar la percepción del inodoro y del lavamanos tradicional.

Cuando comienza las alternativas de solución, los participantes dan propuestas y el guía toma nota. Está absolutamente contraindicado criticar las ideas ya que esto provoca el bloqueo creativo. No importa lo descabelladas o absurdas que parezcan.

Una vez que se ha terminado el proceso, se discuten las ideas, seleccionando las cinco que más gusten.

Dentro de las ideas seleccionadas se encontraron dos problemas a resolver, el consumo de agua y la posición de descanso de las piernas.

Después los diseñadores proceden a desarrollar los bocetos del producto.

Un boceto, es un dibujo a mano alzada realizado de forma esquemática y sin preocuparse de los detalles o terminaciones. Este puede ser un primer bosquejo del objeto ideado que aún no está totalmente definido.

Una vez desarrolladas las 2 mejores ideas en bocetos, estas se analizan, critican y discuten, volviendo a hacer un proceso de selección, el cual generará la propuesta final.

Se desarrollaron tanques alargados, poco comunes en el mercado, pero que generan más presión haciendo uso de la gravedad. Mayor presión en la descarga, significa menor consumo de agua.

Cuando la propuesta final ha llegado a un conceso entre las diseñadoras, esta es presentada al Ingeniero Industrial, con el cual se discute la parte mecánica del diseño.



#### **4.4. Alternativa final**

Para crear una alternativa final, se analizan los factores estéticos y funcionales.

##### **4.4.1. Componentes estéticos y funcionales**

Al crear un diseño tenemos que tomar en cuenta que la estética va ligada a la funcionalidad del mismo. La estética es la que causa la emoción, es decir, cuando vemos un cuarto de baño bonito, con diseño, con detalles, nos inspira emociones de aprecio hacia este.

##### **4.4.2. Componentes de la Estética**

Los factores que componen la estética son difíciles de medir. Están relacionados con el gusto, el placer, la sensación y con parámetros individuales, sociales, culturales e históricos. El diseñador debe, sensibilizarse de acuerdo a las formas, el color y el espacio, buscando riqueza visual y cultural.

Cuando se habla de las piezas sanitarias que EDESA ha producido anteriormente, se encuentra un problema dentro de la estética de las mismas. En estas piezas se han tomado en cuenta todos los factores mecánicos, dando como resultado piezas con un óptimo funcionamiento, pero este deja la sensación de no plenitud. Esto se debe a no reconocer los factores estéticos. Las piezas sanitarias son puramente funcionales, repitiendo modelos ya existentes, donde a pesar de que sus diseños varían, estos mantienen la misma línea.

En este caso se recurre a especialistas en diseño para que a estos productos de excelente funcionamiento se les integre la estética. La calidad estética de un producto proporcionará a este mismo una nueva finalidad. Cuando hablamos de una línea de sanitarios y lavabos de lujo, su finalidad cambia, pasa de ser un producto funcional a ser uno que brinde elegancia y estatus. Está comprobado que ciertos productos independientemente del servicio que presten, proporcionan al usuario una satisfacción estética y un cierto placer.

Los inodoros y lavamanos gozan de gran aceptación en la actualidad debido a su simplicidad funcional. Sin embargo esto no limita al diseñador a innovar dentro del cuarto de baño.<sup>28</sup>

#### **4.4.3. Tecnología y estética**

Existen profesionales especializados en disciplinas particulares los cuales trabajan junto al diseñador. Sin embargo, es imposible para el diseñador proyectar un producto sin conocimientos básicos que le permitan operar con cierta autonomía. Por tal motivo el diseñador debe conocer las características fundamentales de cada material.

Con respecto a la tecnología debe conocer en profundidad las posibilidades de transformación y configuración de los distintos materiales.<sup>29</sup>

---

<sup>28</sup> Diseño Industrial, Elementos Introdutorios, Danielle Quarante, 1ra Edición, 1992, Enciclopedia de diseño, Ediciones CEAC, S.A

<sup>29</sup> EL DISEÑO INDUSTRIAL, Emil Taboada y Roberto Napoli/Centro Editor de América Latina. S.A.

#### **4.4.4. Limitaciones y efectos de la estética en la producción seriada**

Un aspecto muy importante a considerar al momento de diseñar un inodoro y un lavamanos, son piezas de producción seriada. Cuando hablamos de un producto industrial complejo, es importante conocer y reconocer su estructura para que su proceso de fabricación sea lo más sencillo posible, así su estándar de calidad será mayor al reducir las posibilidades de error humano en el montaje; en su economía de producción requerirá menor utilización de mano de obra y la posibilidad de aumentar el rendimiento de una planta industrial por incremento de su nivel productivo, por esto cuando se plantea un producto, se lo hace pensando en las características de la empresa que lo fabricará.<sup>30</sup>

En este caso particular de las piezas de baño se puede aceptar un nivel de complejidad más alto de lo normal, ya que este es un producto donde se buscan formas nuevas lo que provocará que el molde del inodoro que se desarrolle en EDESA, genere mayor investigación al crear los diferentes prototipos.

#### **4.4.5. Diseño e Ingeniería**

En primer lugar hay que señalar que cuando un proyecto presupone la intervención de la ingeniería, el diseñador industrial, no trabaja solo, sino como integrante de un equipo de profesionales. En el caso de la manufactura del inodoro, se trabaja en equipo junto con el jefe de hornos que supervisará las temperaturas de quemado, el jefe de producción que supervisará el secado y

---

<sup>30</sup> EL DISEÑO INDUSTRIAL, Emil Taboada y Roberto Napoli/Centro Editor de América Latina. S.A.

los diferentes tecnólogos del área de diseño que brindarán una ayuda a la manufactura de los moldes.

Dado el carácter interdisciplinario del diseño industrial, es bastante lógico que, finalmente sea el diseñador quien asuma el liderazgo del equipo, dado que esta capacidad de manejar técnicas sin estar necesariamente especializado en ellas lo coloca en una posición comparable a la de un director de orquesta. Es decir, ambos tienen un objetivo global, una obra ejecutada ó un producto desarrollado por la industria. En ambos casos, su objetivo no termina en el producto, si no en las personas que lo perciben, este grado de trascendencia es lo que tiende a colocar al diseñador industrial en un papel protagónico en la producción industrial; no por ser más importante que otros profesional intervinientes en el proceso sino porque de alguna manera es el encargado de intermediar entre la industria que lo contrata y un grupo definido de posibles usuarios.

#### **4.5. Propuesta real escala 1:5**

Para realizar una investigación de acuerdo a la mecánica del producto, se realizan modelos volumétricos a una escala reducida, para que los ingenieros tengan una perspectiva del producto y así definir problemas de la manufactura.

##### **4.5.1. Creación de modelo en material alternativo en escala 1:1**

Cuando los primeros modelos en escala 1:5 han sido analizados y aprobados, se procede a la creación de un modelo en escala 1:1. Para realizar este modelo se utilizó el material alternativo poli estireno expandido con el cual se hicieron pruebas para observar el campo ergonómico del que estamos hablando.



4.6 Prueba baño poliestireno expandido

Fotografía: Ma. José Horra

#### 4.6. Creación del modelo, propuesta final

En la empresa EDESA S.A. los diseños nuevos de inodoros, se realizan partiendo de modelos anteriores debido a la facilidad que estos brindan para tener un parámetro de calibración de las paredes y normas. Los lavamanos sin embargo son realizados desde cero, ya que las normas que estos necesitan respetar son más adaptables a cualquier tipo de diseño.

El modelo en yeso es realizado partiendo de un molde ya existente, con características que se adapten al nuevo diseño, hay que tener en cuenta detalles relacionados al funcionamiento por ejemplo: la altura, el tipo de anillo, entre otros.



→ Conchas que conforman el molde de un tipo de inodoro ya existente

*4.7 Ubicación: Departamento de Diseño y Desarrollo*

*(Molde de poceta mayorca)*

*Fotografía: Alba Figuero*

Una vez escogido el molde, se lava para después lubricarlo con desmoldante y vaselina los cuales son líquidos aislantes que evitan que el yeso del modelo se pegue al yeso del molde.

Una vez puestas 3 capas de aislantes se procede a poner laca transparente (esta es mezclada con diluyente antes de untarse en el molde), la cual actúa de la misma manera que un aislante para evitar el pegado de los materiales.



#### *4.8 Lubricación molde*

*Fotografía: Ma José Horra*

Cuando el molde está listo se arma y se fija con flejes que son tiras metálicas cerradas con grapas cuya función es ajustar el molde, para evitar que el yeso se derrame.



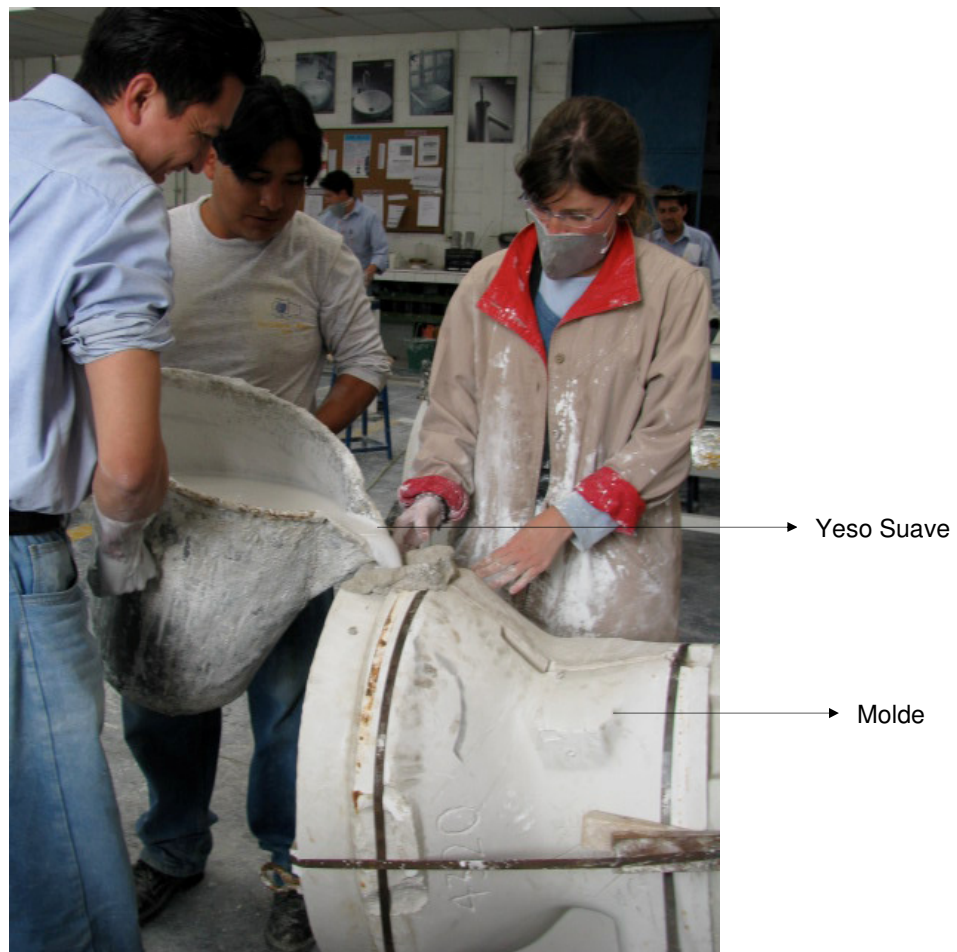
→ Flejes

#### *4.9 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo*

*(Fijación molde con flejes)*

*Fotografía: Ma José Horra*

Después se prepara el yeso según la cantidad requerida para el molde. Para modelar las piezas se elabora un yeso denominado suave, que contiene 50% de yeso en polvo y 50% de agua, esta mezcla es batida hasta llegar a la viscosidad requerida y posteriormente es vertida dentro del molde. Es importante que el yeso no fragüe o se condense demasiado, ya que provocaría no llegar a todas las hendiduras y partes del molde.



4.10 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo

(Mezcla yeso)

Fotografía: Diana Luna



Se espera un tiempo determinado para que el yeso tome la consistencia adecuada. Luego se retiran los diferentes componentes del molde y tenemos nuestro modelo en yeso.

El inodoro consta de dos partes anillo y poceta, cada uno tiene su molde. El procedimiento que se realiza con el molde del anillo es el mismo.



4.11 Ubicación: Diseño y desarrollo

Fotografía: Alba Figuero

#### 4.6.1. Modelar

##### 4.6.1.1 Poceta inodoro

Para dar forma a la pieza, se utilizará el antiguo modelo picado y humedecido para que el yeso se adhiera adecuadamente, dos placas de yeso una en la parte inferior del modelo y una en la parte superior, además de una tabla de triplex con el ángulo que tendrá la poceta. Posteriormente se aplica el yeso al molde y se da la forma con la tabla.

Placa de yeso con la forma superior de la nueva poceta

Placa de yeso con la forma inferior de la nueva poceta



Tabla triplex cortada con el ángulo de la forma de la poceta

4.12 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo

Creación modelo

Fotografía: Diana Luna

Ejemplo de la  
placa de yeso  
con las líneas  
guía de la forma  
inferior de la  
nueva poceta

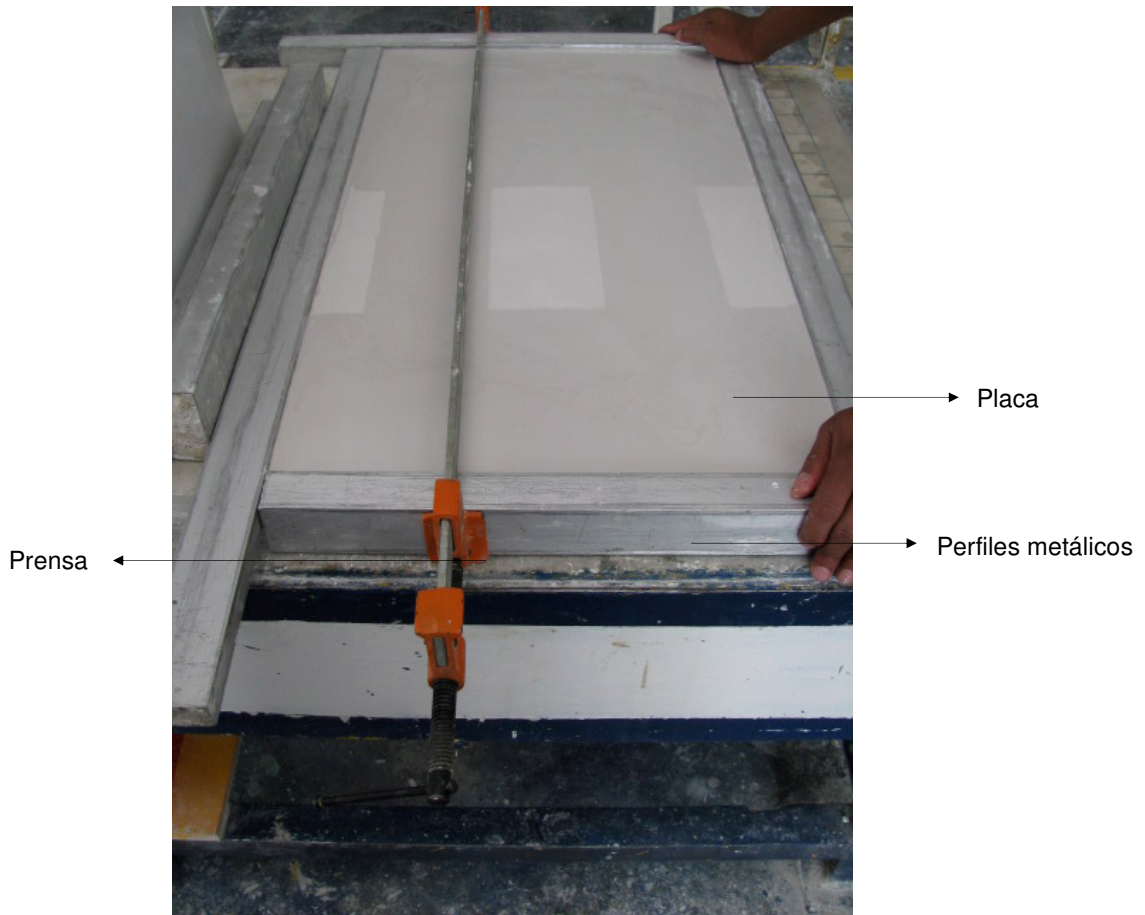


*4.13 Placa con Dibujo*

*Fotografía: Diana Luna*

Una placa se crea usando cuatro perfiles metálicos, los cuales son ajustados con prensas, dependiendo el grosor de la placa que se quiera conseguir se usa la siguiente fórmula:

$$\text{Ancho} \times \text{Largo} \times \text{altura} \times 7 / 4000 = \text{Cantidad de litros necesarios de yeso}$$



4.14 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo

(Preparación de placas)

Fotografía: Diana Luna

Se utiliza la trampa de arrastre que es completamente inclinada, la cual ayuda a que el momento de la descarga sea mucho más rápido y el agua tenga más empuje, lo que produce menos consumo de agua.



4.15 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo

(Modelando trampa de arrastre)

Fotografía: Ma José Horra

#### 4.6.1.2. Tanque inodoro

Para realizar el tanque partimos de placas de yeso que fueron montadas una sobre otra con el largo y ancho de la forma estipulada en el diseño.

Los lados del tanque fueron llenados con yeso líquido usando un radio plástico, que da la forma en los laterales.

Conjuntamente se crea la tapa del tanque usando placas sobrepuestas, continuando la línea de diseño del tanque.



4.16 Creación taque y tapa tanque

Fotografías: Alba Figuero



4.17 Modelo final en yeso

Fotografías: Diana Luna

#### 4.6.1.3. Lavamanos

Para crear el lavamanos se utiliza una placa inferior, sobre la cual se marca un eje y con ayuda de una tabla triplex con la forma del ángulo, creamos el cuenco del lavamanos. Después con ayuda de placas sobrepuestas se genera la otra parte para formar el modelo. Cuando está creado se retoca las fallas y se generan las conchas del molde.



*4.18 Ubicación: Departamento de Diseño y Desarrollo*

*Creación cuenco del lavamanos 2da parte*

*Fotografías: Alba Figuero*

#### 4.7. Fabricación de moldes

Para crear la primera concha del molde se pega y clava azul espuma al modelo. Este material sirve como guía del espesor que tendrá la concha. Después se vierte el yeso líquido y cuando este fragua, se retira la azul espuma. Luego, se gira el molde y se realiza el mismo proceso.

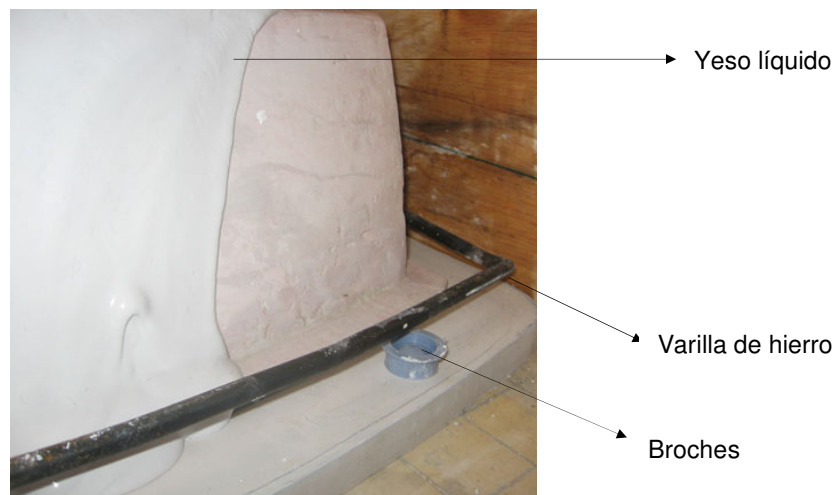


4.19 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo

Fotografía: Diana Luna

Una vez realizadas las dos conchas, se unen con flejes y se crea la concha superior y posterior del molde, con el mismo procedimiento antes mencionado.

Al momento de crear las conchas superior e inferior, es necesario colocar una varilla de hierro, cuya función es que estas partes que tienen gran peso no se rompan al momento de ser manipuladas.



4.20 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo

Fotografía: Alba Figuero



Antes de verter el yeso líquido se ubican broches plásticos, como parte de las conchas, los cuales sirven para que al cerrar el molde se selle de una manera más efectiva y precisa. También se ubican agarraderas de goma, las cuales tienen una forma rectangular, estas serán removidas una vez que el yeso haya fraguado. Dejando en su lugar un espacio para sostener el molde.

Usando el taladro se perfora tres huecos que sirven para la presión de aire y el desfogue del mismo. También se crea un hueco en el núcleo donde se ubica un tubo por donde se llenará el molde con barbotina.



4.21 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo

(Tubo para llenado)

Fotografía: Ma José Horra

#### 4.8. Proceso de llenado

Una vez realizados los moldes se procede a las pruebas de llenado en el Departamento de Diseño y Desarrollo, para crear prototipos que al ser aceptados pasarán al proceso de producción masivo, detallado en el *CAPÍTULO I*.



Manguera de  
aire

4.22 Ubicación: Departamento de Diseño y Desarrollo  
(llenado)

*Fotografía: Diana Luna*



*4.23 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo  
(Desconche)*

*Fotografía: Alba Figuero*



*4.24 Ubicación: Departamento de Diseño y desarrollo*

*(Parte interna, trampa de olores)*

*Fotografía: María José Horra*



*4.25 Ubicación: Departamento de Diseño y Desarrollo*

*Etapla final, cerámica cruda*

*Fotografía: Alba Figuero*

#### 4.9. Producto final

El producto final se presenta en cerámica, lo cual es resultado de todo el proceso anteriormente explicado, más el esmaltado y horneado.



*4.25 Ubicación: Departamento de Diseño y Desarrollo*

*Inodoro Final*

*Fotografía: Alba Figuero*



4.26Ubicación: *Departamento de Diseño y Desarrollo*

*Inodoro Final*

*Fotografía: Diana Luna*



4.24 Ubicación: Departamento de Diseño y Desarrollo

Lavamanos Final

Fotografía: Ma. José Horra



4.24 Ubicación: Departamento de Diseño y Desarrollo

Lavamanos Final

Fotografía: Diana Luna

## CONCLUSIONES

Del presente trabajo de investigación se puede concluir que la producción sanitaria en Ecuador es de muy buena calidad sin embargo, no cuenta con la tecnología adecuada, para crear piezas innovadoras y con mayor grado de dificultad, lo que provoca que el proceso de creación sea más extenso y menos exacto.

La cerámica es muy flexible para realizar diferentes formas, sin embargo, se debe tener un cuidado muy especial en el momento de producción. Hay que respetar las aristas, los grosores, las curvas, el tiempo de horneado, de secado y de drenado, ya que si estos factores se pasan por alto puede provocar el rompimiento de la pieza.

Por ejemplo: La temperatura tiene que ser exacta, dependiendo de la pieza, necesita calor continuo o discontinuo, siempre pensando en la estructura de la pieza. Después de varias pruebas fallidas, se concluye que si el inodoro diseñado en esta tesis no se seca homogéneamente, provoca que este se rompa, ya que contiene una trampa tapada, es decir, la cerámica de afuera, se secaría primero, contrayéndose, mientras que la trampa interna seguiría húmeda y no se contraería a la misma velocidad que la otra. Esto provoca el rompimiento de la pieza.

La trampa de olores, es fundamental en el diseño ya que el proceso de descarga y el consumo de agua pueden ser más efectivos, dependiendo del modelo. Las fugas de aire dentro de una pieza sanitaria, son de suma importancia, para que la pieza tenga un fluido adecuado de calor y aire homogéneo. Ya que si el secado no se realiza así la pieza se puede dañar. También hay que tomar en cuenta los orificios de instalación del inodoro en la parte posterior donde se introducirá la mano para colocar los ensambles con



mayor facilidad. Ya que un diseño no sólo tiene que ser estético, si no también funcional.

Uno de los factores que limitan al diseño son las normas establecidas, sin embargo ayudan a la instalación, gracias a la estandarización que existe hoy en el mundo.

Hay que evitar esquinas u orificios donde la suciedad se pueda acumular, ya que estas piezas necesitan tener asepsia y hay que facilitar la limpieza al usuario.

Los procesos de producción deben ser simples, ya que esto generará que el costo de producción sea más bajo.

Por último, se encuentra que a pesar de que la posición de cuclillas genera una evacuación más rápida, la posición sentando es aceptada mayormente en la sociedad y causa en el consumidor confianza y satisfacción, por lo cual se genero una pieza con esas características.

## DICCIONARIO

- **SAP:** Systems, Applications and Products in data processing.

Es un sistema de integración total entre todas las áreas, que explica el procesamiento y resultados en tiempo real. Y cuenta con una base de datos integrada.

El Sap cuenta con los siguientes módulos: (PP) Planeación de la producción, (QM) Gestión de calidad, (PM) Mantenimiento planta, (MM) Administración de materiales, (HR) Recursos humanos, (FI) finanzas, (CO) Control costos, (AA) Activos fijos,(SD) Ventas y distribución.

- **OHSAS:** Serie de Evaluación Seguridad y Salud Ocupacional.
- **SSO:** Salud Ocupacional
- **SASSO:** Sistema de administración de la seguridad y Salud ocupacional
- **ASME:** American Society of Mechanical Engineers
- **NORMAS ISO:** ISO, es una entidad internacional encargada de favorecer la normalización en el mundo.

Su principal finalidad es orientar, coordinar, simplificar y unificar los usos para conseguir menores costes y efectividad.

Tiene valor indicativo y de guía. Actualmente su uso se va extendiendo y hay un gran interés en seguir las normas existentes porque desde el punto de vista económico reduce costes, tiempo y trabajo. Criterios de eficacia y de capacidad de respuesta a los cambios. Por eso, las normas que presentemos, del campo de la información y documentación son de gran utilidad porque dan respuesta al resto de las nuevas tecnologías.

- **Gramil**

Sirve para nivelar de forma exacta las superficies planas



- **Wincha**

Sirve para ajustar las grapas de los flejes



- **Prensa**

Herramienta para sujetar a presión



**BIBLIOGRAFÍA**

**BEARZOTTI**, Luigi, Sección Analisi dell'oggetto, Revista Torortosa

**CHAVEZ**, Fernando, Entrevista Gastroenterólogo, Ecuador, 2008

**EDESA**- Manual del Sistema Integrado de Gestión, ISO 9001, ISO 14001 Y  
OHSAS 18001

**EDESA**- Sistema de Calidad

**EMIL**, Taboada, NAPOLI, Roberto, El diseño Industrial, Centro Editor de  
América Latina S.A.

**FERRATER MORA**, José, Diccionario de filosofía, Editorial Alianza, 19979

**GUYTON**, Arthur, Tratado de fisiología medic,a, Elsevier Sounders, 2006

**JAMES**, Brooke, Baño Japonés, New York Times, 8 de Octubre, 2002

Manual Interno de Edesa, Misión y Visión de EDESA S.A.

**MANOSALVAS**, Leonardo, Entrevista Gastroenterólogo, Ecuador, 2008

**MOLINA**, García, Ergonomía y discapacidad, Instituto de Biomecánica de  
Valencia, 1999

**QUARANTE**, Danielle, Diseño Industrial, Elementos teóricos, Ediciones CEA  
S.A., 1992

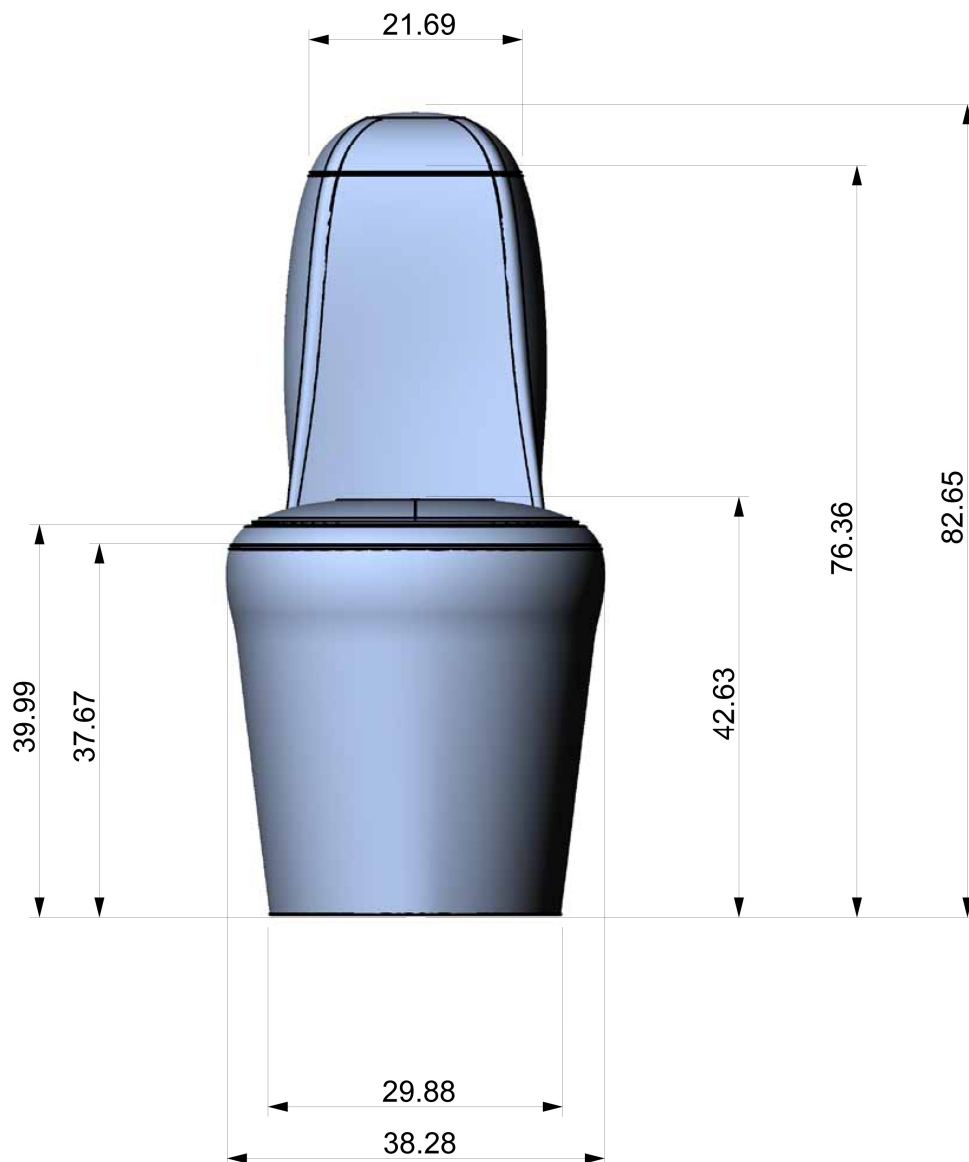
**SEGONI**, Roberto, Sección Analisi dell'oggetto, Revista Torortosa

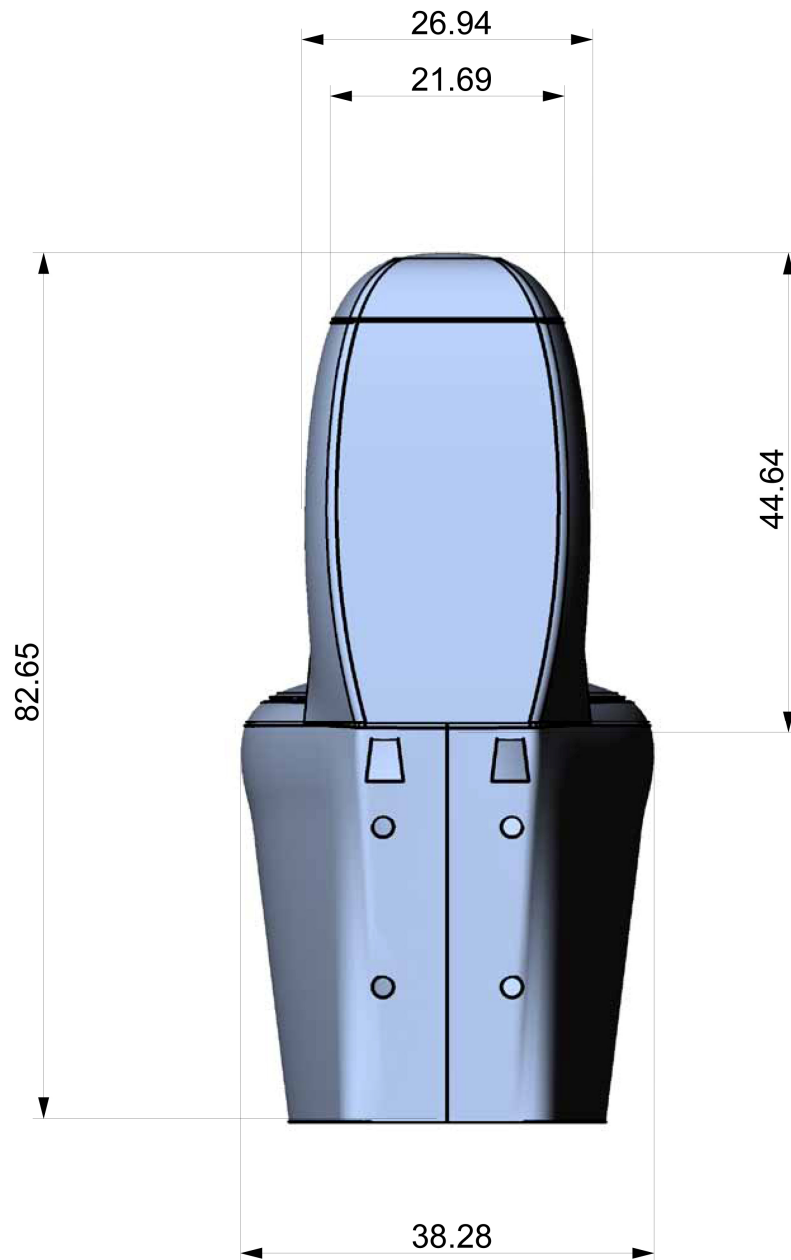
**VALLADARES**, Hernán, Entrevista Gastroenterólogo, Ecuador, 2008

**ANEXO 1****Opciones de color Inodoro****Opciones de color Lavamanos**

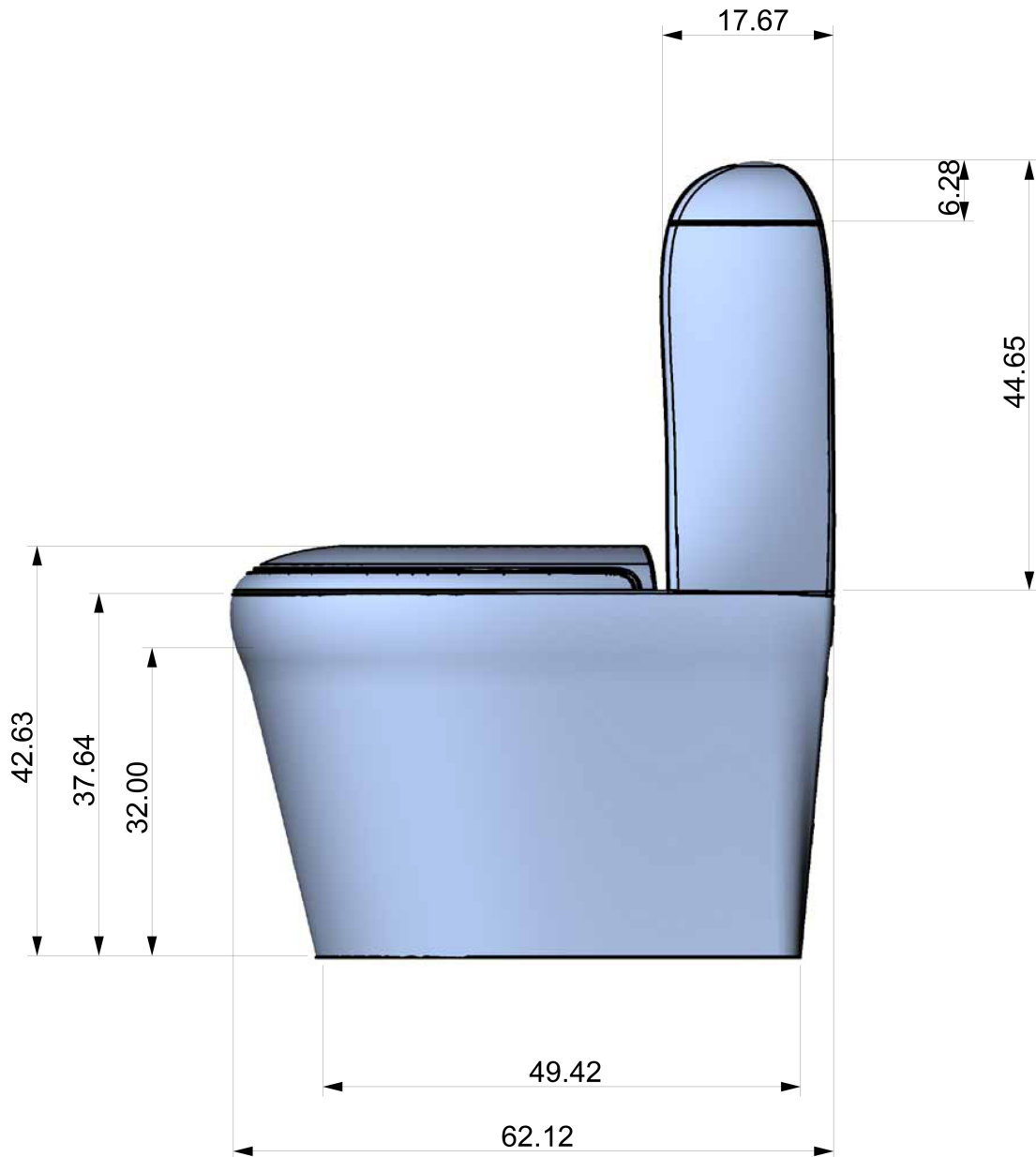
## Ambientación

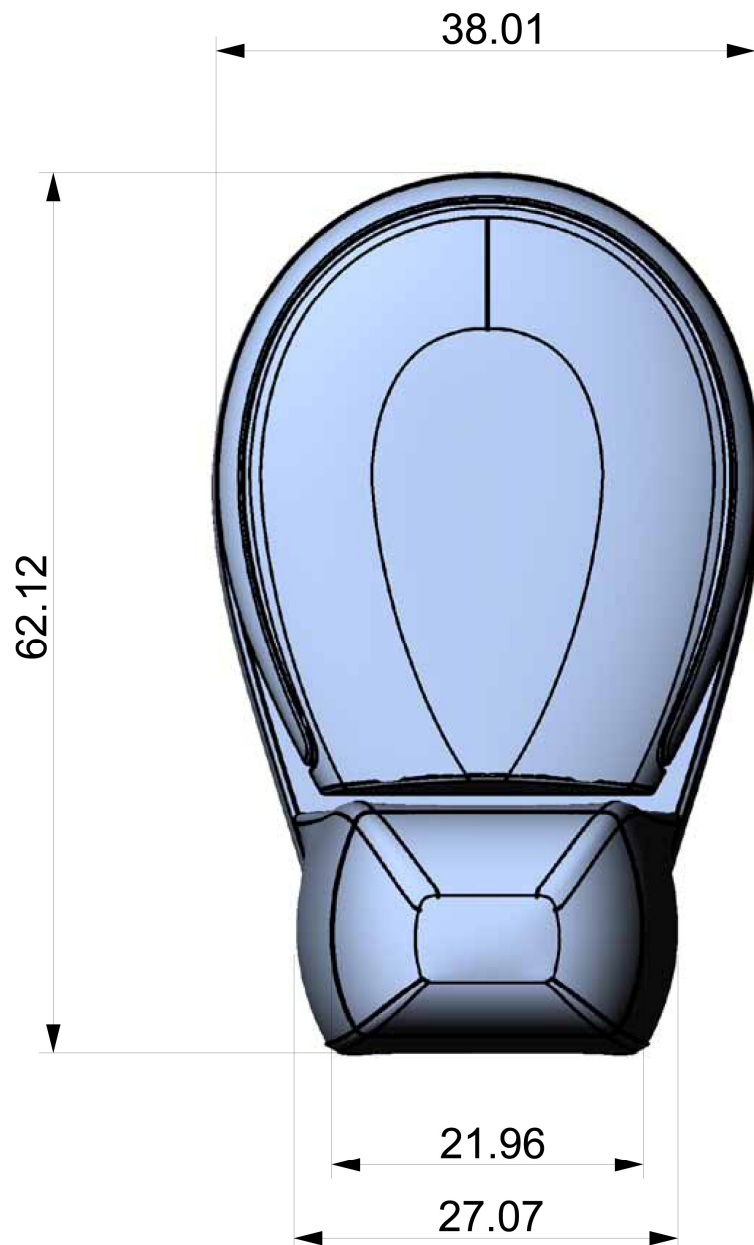


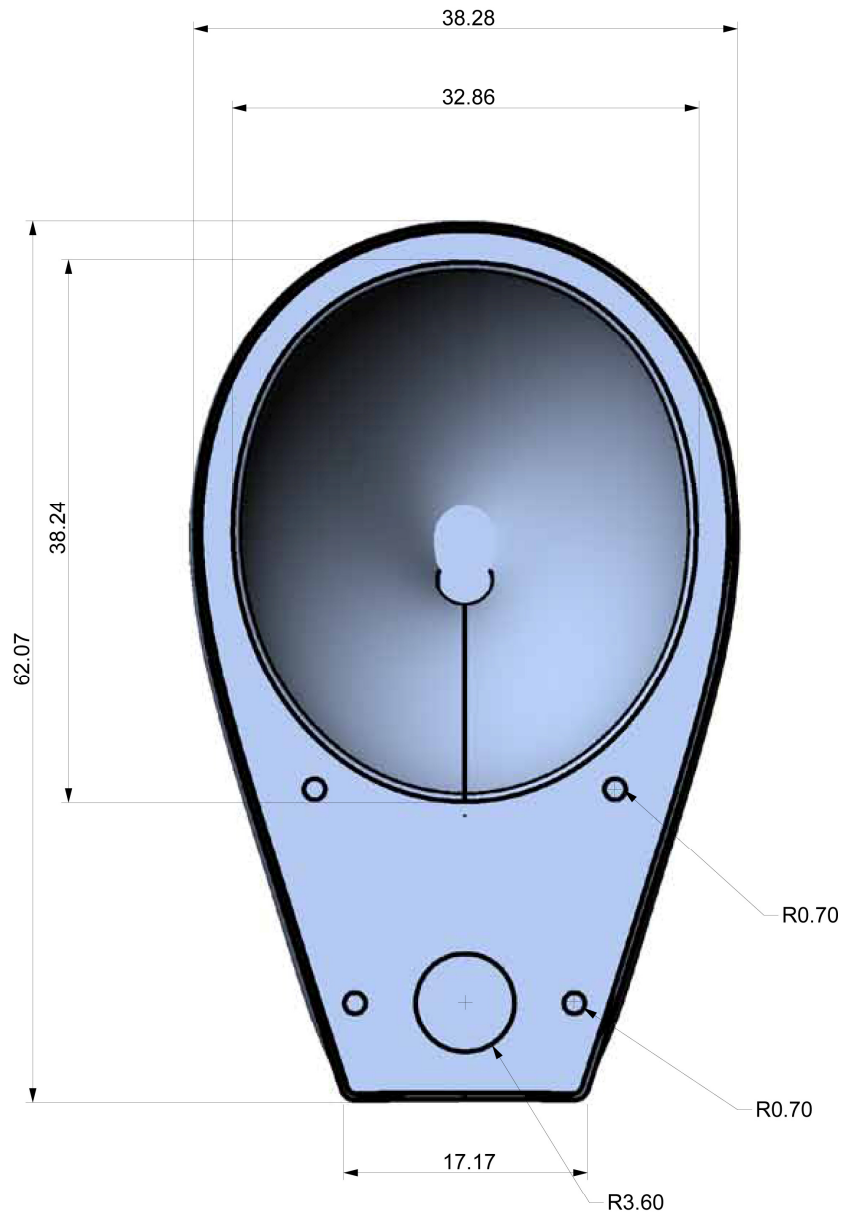
**ANEXO 2****Vista Inodoro Frontal**

**Vista Inodoro Posterior**

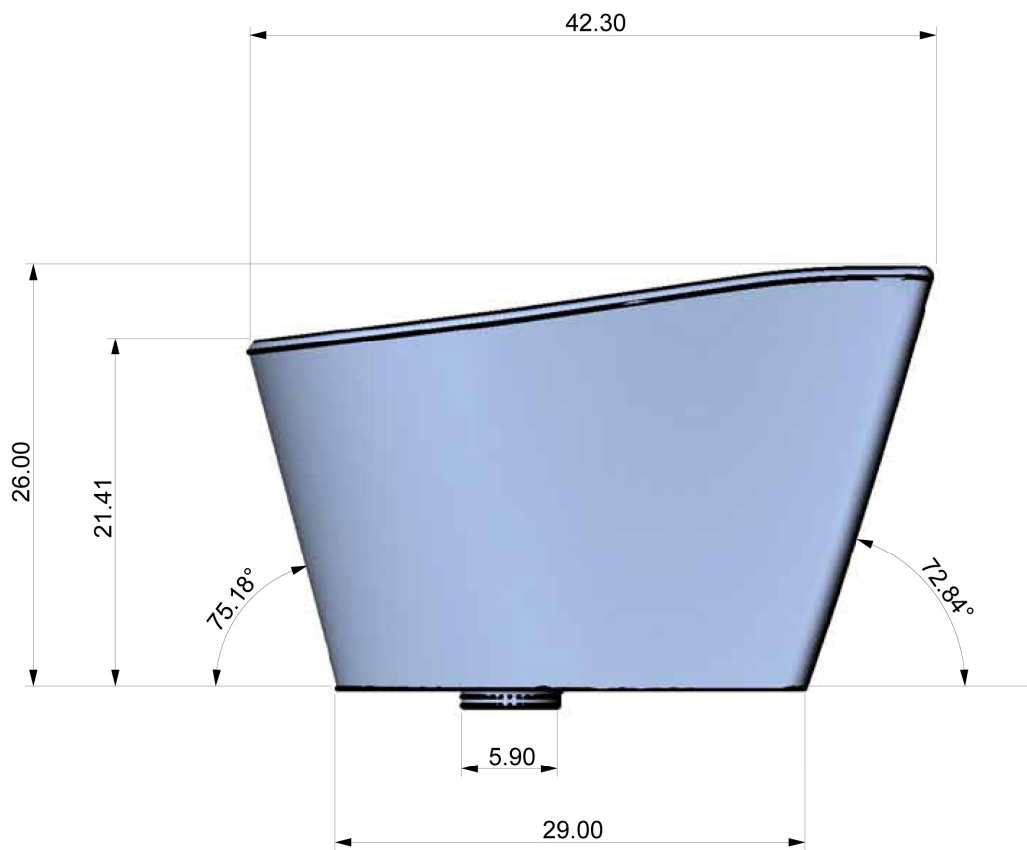


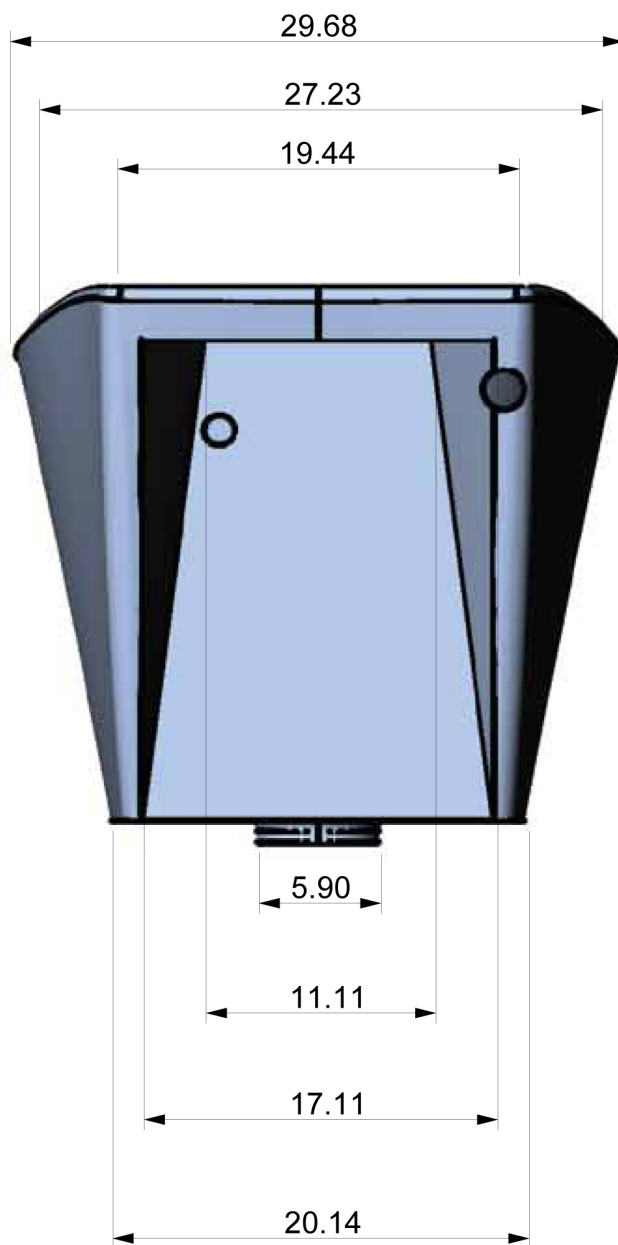
**Vista Inodoro Lateral**

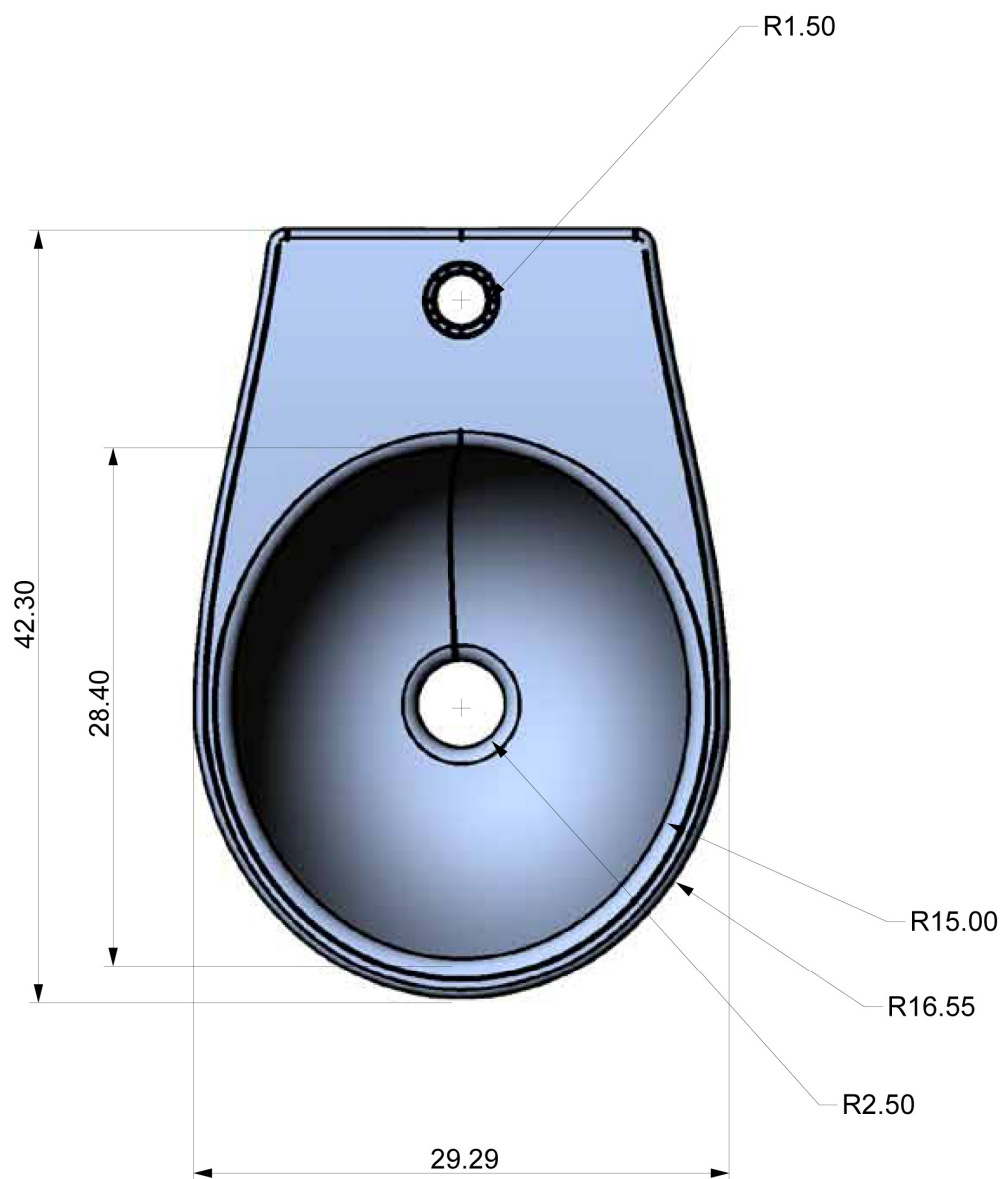
**Vista Inodoro Superior**

**Vista Superior Poceta**

**Vista Frontal**

**Vista lavamanos Lateral**

**Vista Posterior**

**Vista Lavamanos Superior**

**ANEXO 3**

Render Lavamanos





Render Inodoro



## **ANEXO 4**

### **Entrevista 1**

Dr. Fernando Chávez

Gastroenterólogo

Cómo funciona el proceso de evacuación de los alimentos?

La evacuación de los alimentos es un acto reflejo, la ampolla rectal se llena de heces, al inflarse se produce una señalización cerebral que indica el ir al baño. Esta sensación parte del sacro-nervio que ordenan al individuo la necesidad de evacuar. El esfínter anal funciona con dos partes una involuntaria y una voluntaria que se controla para evitar el reflejo. Generalmente la primera hora de la mañana es la indicada para realizar este proceso.

Qué posición es la adecuada para el buen funcionamiento del sistema digestivo?

Cualquier posición es acertada para el buen funcionamiento, ya que esto es un acto reflejo natural.

Cree usted que el baño actual nos coloca en una buena posición a la hora de la defecación?

No existe ningún estudio científico que compruebe que la posición influye positiva o negativamente el momento de la defecación. Más importante que la posición es mantener una dieta alta en fibra, líquidos y actividad constante.

Y puede ser uno de los causantes del estreñimiento?

En la niñez el reflejo de defecar no se controla, el momento de crear horarios o rutinas para este proceso es sumamente importante, si este se altera puede afectar el funcionamiento correcto, sin embargo no se relaciona a la posición.

El generar ideas de suciedad con relación al baño genera traumas psicológicos generando estreñimiento. Otra causa que se le adjunta a esta enfermedad son las heces duras que lastiman y causan dolor el momento de defecar, que pueden generar fisuras, por ende sangrado y dolor, y traumas.

Qué tipo de enfermedades se relacionan al proceso de digestión y porque?

Bueno el estreñimiento, ya explicado.

El abuso de los purgantes puede causar hemorroides, ya que el proceso normal se altera.

El exceso de pujar genera una prolaxación, que es la exposición del recto hacia afuera.

El cáncer de colon sucede cuando las bacterias normales de esta área no cumplen con la función correcta de limpieza generando sustancias que producen pólipos, por ende cáncer.

Qué medidas se toman para enfrentar estas enfermedades?

Es sumamente importante tener una alimentación equilibrada y actividad, para que el proces de digestión sea correcto.

Existen remedios como la cala de licerina para una mejor deposición en caso de que exista estreñimiento, el laxante de igual manera, con la precaución de no abusar del mismo. El masaje abdominal en la parte izquierda media y baja estimula al proceso de defecación, es un remedio aconsejado en ciertos casos.

## **ANEXO 5**

### **Entrevista 2**

Dr. Hernán Valladares

Gastroenterólogo

Cómo funciona el sistema digestivo?

La digestión funciona con una serie de mecanismos nerviosos que funcionan por los reflejos de la deglución con la llegada del alimento al estómago. El píloro trabaja con la estimulación del duodeno frente a los alimentos ácidos y alcalinos. Los alimentos que son nutritivos para el organismo se difunden por la sangre y los que son desperdicios pasan a una válvula se abre poco a poco hasta y permite que pasen al colon ascendente y posteriormente al descendente donde se realiza un depósito de heces. Para posteriormente por reflejos provocar la defecación, generalmente sucede de 15 a 20 minutos después de la primera comida de la mañana.

Qué posición es la adecuada para el buen funcionamiento del sistema digestivo?

No influye la posición o presión en el momento de defecar, ya que se debe a contracciones espasmódicas. La válvula rectal inconsciente se activa naturalmente y una válvula consciente controla la necesidad de ir al baño.

Cree usted que el baño actual nos coloca en una buena posición a la hora de la defecación?

Sí, ya que no influye la posición para defecar, la musculatura abdominal ejerce una presión natural para ayudar a pujar, más no es importa la postura no mejora o empeora el proceso de evacuación.

Y puede ser uno de los causantes del estreñimiento?

No es considerado uno de los causantes, los causantes principales de este problema son la falta de actividad y los más hábitos alimenticios, los cuáles son alterados para la persona que sufre de esta enfermedad.

## ANEXO 6

### Entrevista 3

Dr. Leonardo Manosalvas.

Gastroenterólogo

Cómo funciona el sistema digestivo?

La digestión comienza en la boca al ingerir los alimentos y es cuando la lengua empuja los alimentos masticados llamados bolo hacia la parte posterior de la garganta enviándola hacia el esófago, el esófago conduce estos alimentos desde la garganta hacia el estomago este es como una pequeña batidora. Est se encarga de triturar los alimentos que no fueron debidamente molidos y mezclarlos el estomago toma alrededor de 4 horas en su zona para preceder al siguiente paso estas substancias al intestino delgado y luego a la deposición.

Qué posición es la adecuada para el buen funcionamiento del sistema digestivo?

Últimamente para las personas que sufren de mala digestión se esta tomando en cuenta una buena digestión y ejercicios de posiciones de yoga que mejoran el metabolismo eso estamos probando y nos ha dado excelentes resultados.

Cree usted que el baño nos coloca en una buena posición a la hora de la defecación?

Según estudios realizados especialmente en la china se ha descubierto que no es una buena posición ya que no se ejerce ningún esfuerzo para la mejor deposición.

Y puede ser uno de los causantes del estreñimiento?

No sería un causante directo del estreñimiento pero no aporta en nada a su ayuda ya que como bien se sabe la mejor postura es la de cuclillas y si si adoptáramos esta posición prevendríamos el estreñimiento y las hemorroides también se recomienda esta posición para los pacientes que sufren de anismo que es la no relajación de su ano al momento de su deposición Esta también ayuda a prevenir el "estancamiento fecal", factor central en el cáncer de colon, la apendicitis y la inflamación intestinal en los pacientes