



FACULTAD DE ARQUITECTURA Y DISEÑO

APLICACIÓN DE TÉCNICAS DE DISEÑO INTEGRAL PARA EL DESARROLLO DE UN SISTEMA DE SEGURIDAD DE PREVENCIÓN DE ACCIDENTES ESCOLARES EN LOS NIÑOS DE EDUCACIÓN INICIAL, EN LA FUNDACIÓN PUEBLITO DE LA TERNURA OBRA PRISCA.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos establecidos para optar por el título de Licenciado en Gráfico e Industrial.

Profesor Guía

Arq. María Claudia Valverde Rojas

Autor

Victor Andrés Calvopiña Cevallos

Año

2015

## DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA

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

-----  
María Claudia Valverde Rojas

Arquitecta

Ci: 1713092011

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE

“Declaro que este trabajo es original, de mi 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”

---

Andrés Calvopiña  
Diseño Gráfico e Industrial  
Ci: 1720578234

## AGRADECIMIENTOS

Mamá: por ser mi aliada incondicional, mi ejemplo de lucha y gracias por todo el apoyo en todas las situaciones de mi vida. Papá: por tu apoyo incondicional y preocupación para que logre mi reto.

## DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios, quien inspiró  
mi espíritu y fortalece mi alma día a  
día, A mis padres Maty y Víctor Hugo  
quienes fueron un gran apoyo emocional  
durante todo mi vida.

## ÍNDICE

Capítulo I .....	3
1. Sistema de seguridad .....	3
1.1. Origen y desarrollo .....	3
1.1.1. Etimología de la seguridad .....	3
1.1.2. Riesgo .....	4
1.2. Factores de riesgos .....	5
1.2.1. Clasificación de los riesgos .....	5
1.2.1. Causas de los riesgos antrópicos de caídas .....	8
1.2.2. Evaluación de los riesgos .....	9
1.3. Medidas de seguridad .....	10
1.3.1. Técnicas de seguridad .....	10
1.3.2. Estrategias de prevención .....	10
1.3.3. Prevención de accidentes .....	11
Capítulo II .....	12
2. Accidentes en instituciones .....	12
2.1. Accidentes .....	12
2.1.1. Concepto del accidente .....	12
2.2. Tipos de Accidentes .....	13
2.2.1. Causas y consecuencias .....	14
2.3. Seguridad industrial .....	15
2.3.1. Reglamentos de Seguridad .....	16
2.3.2. Accidentes .....	17
Capítulo III .....	18
3. Fase de Diseño .....	18
3.1. Fase Diseño Industrial .....	18
3.1.1. Ergonomía .....	18
3.1.2. Análisis Morfológico .....	19
3.1.3. Antropometría .....	21
3.1.4. Materiales .....	22
3.2. Fase de Diseño gráfico .....	27
3.2.1. Señalética en seguridad industrial .....	27

3.2.2. Color.....	29
3.2.3. Señalización de seguridad.....	31
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>35</b>
<b>4. . Metodología.....</b>	<b>35</b>
4.1. Formulación del problema .....	35
4.1.1. Formulación del problema y justificación.....	35
<b>4.2 Marco Teórico .....</b>	<b>37</b>
4.1.2. Objetivo General.....	37
4.1.3. Objetivos específicos.....	37
<b>4.3. Variables.....</b>	<b>38</b>
4.2. Alcance .....	38
4.3. Metodología de Diseño .....	38
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>40</b>
<b>5. Solución al problema .....</b>	<b>40</b>
5.1. Accidentes antrópicos de caídas .....	40
5.2. Antideslizante para piso fotoluminiscente.....	42
5.3. Antideslizante de gradas.....	49
5.4. Prototipación .....	59
5.1. Presupuesto.....	67
<b>CAPÍTULO VI .....</b>	<b>69</b>
<b>6. Conclusiones y Recomendaciones.....</b>	<b>69</b>
6.1. Conclusiones.....	69
6.2. Recomendaciones .....	70
<b>Referencias .....</b>	<b>71</b>
<b>Anexos .....</b>	<b>75</b>

## ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1.</i> Matriz Causas de Accidentes antrópicas.....	7
<i>Tabla 2.</i> Causas de caídas extrínsecas .....	9
<i>Tabla 3.</i> Causas y consecuencias.....	15
<i>Tabla 4.</i> Colores de Seguridad.....	32
<i>Tabla 5.</i> Orden de apreciación de color .....	33
<i>Tabla 6</i> Colores de fácil identificación.....	33
<i>Tabla 7</i> Presupuesto de los productos en condiciones reales .....	67

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Uso de materiales y procesos .....	23
Figura 2. Uso de materiales y procesos .....	23
Figura 3. Proceso humano de integración de los estímulos .....	29
Figura 4. Sematograma.....	30
Figura 5. Feedback .....	39
Figura 6. Parte A-2(detalle corte por A-A) y plano general, determinado .....	43
Figura 7. Parte A-2 (fuerzas que se aplican dentro del producto).....	44
Figura 8. Posturas del tobillo y percentiles máximos .....	44
Figura 9. Postura de tobillo con respecto al producto .....	45
Figura 10. Antideslizante para piso.....	46
Figura 11. Plano despiece.....	47
Figura 12. Antideslizante de piso .....	48
Figura 13. Antideslizante para piso en ausencia de luz.....	48
Figura 14. Angulo de visión en la huella y contrahuella .....	49
Figura 15. Detalle resorte de voluta de compresión.....	50
Figura 16. Antideslizante para piso plano despiece.....	51
Figura 17. Antideslizante Para piso denotando huella y contrahuella.....	52
Figura 18. Parte B-1 .....	53
Figura 19. Antideslizante para piso en aplicación a escaleras.....	54
Figura 20. Herraje de sujeción .....	56
Figura 21. Plano corte circuito electrónico .....	57
Figura 22. PIC16F84A.....	58
Figura 23. Antideslizante para Gradas para piso plano despiece.....	59
Figura 24. Antideslizante para Gradas.....	60
Figura 25. Antideslizante para Gradas en aplicación.....	61
Figura 26. Antideslizante para Gradas con diodos LED .....	62
Figura 27. Antideslizante para Gradas con diodos LED .....	63
Figura 28. Antideslizante para Pisos.....	64
Figura 29. Antideslizante para Pisos plano despiece.....	65

Figura 30. Antideslizante para Pisos plano despiece.....66

## ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Plano 1 .....	76
Anexo 2. Plano 2 .....	77
Anexo 3. Plano 3 .....	78
Anexo 4. Plano 4 .....	79
Anexo 5. Plano 5 .....	80
Anexo 6. Plano 6 .....	81
Anexo 7. Plano 7 .....	82
Anexo 8. Plano 8 .....	83
Anexo 9. Plano 9 .....	84
Anexo 10. Plano 10 .....	85
Anexo 11. Plano 11 .....	86
Anexo 12. Plano 12 .....	87
Anexo 13. Plano 13 .....	88

## INTRODUCCIÓN

La propuesta del presente estudio, consiste en la elaboración de productos antideslizantes, mediante la aplicación de metodologías de diseño gráfico e industrial, con fundamento en la combinación de diseño, alumbrado, visibilidad y atención sensorial, obteniendo un producto que se adapta a las diversas situaciones de espacio y que impide que estos accidentes ocurran.

Esta tesis fue realizada con el fin de formular una alternativa para la prevención de caídas de los niños en el centro de desarrollo infantil Fundación Pueblito de la Ternura obra Prisca, un orfanato dirigido por Religiosas, que posee un alto índice de caídas en niños, ocasionadas por resbalones o escalones.

La investigación efectuada evidencia que el uso de escaleras y superficies de suelos, así como la ausencia de medidas de seguridad en espacios de circulación, aumentan la exposición de los usuarios a potenciales accidentes. Es por ello que uno de los grupos más vulnerables a este tipo de accidentes son los niños, debido a su elevado nivel de actividad.

La utilización de los productos antideslizantes diseñados en el presente estudio contribuirá a la disminución del índice de riesgo de lesiones involuntarias por accidentes, con enfoque en la aplicación de medidas preventivas, que involucren objetos que interactúan con el usuario, y que al mismo tiempo absorben la fuerza provocada por la pisada del usuario.

La utilización de componentes físicos en el producto fue fundamental, debido a la absorción de fuerzas mediante el uso de resortes en cada producto, esto ayudada a estabilizar varias pasturas del pie y talón, así mismo distribuye la fuerza que ejerce el pie al contacto de una superficie que está en constante uso.

## ABSTRACT

The proposal of this study is the development of non slip products through the application of graphic and industrial design, based on methodologies and the combination of design, lighting, visibility and sensory attention, getting a product that adapts to different situations space and preventing these accidents occur.

This thesis was conducted in order to formulate an alternative to preventing children's falls in the Centro de desarrollo infantil Fundacion Pueblito de la Ternura Obra Prisca, an orphanage run by the Nuns, which has a high rate of falls in children, occasioned slip and steps.

Research conducted shows that the use of stairs and floor surfaces, and the lack of security measures in circulation spaces, increase the contact of users to potential accidents. That is why one of the most vulnerable groups such accidents are children, due to their high level of activity.

The use of non-slip products designed in this study will contribute to the decrease of the risk of unintentional injuries, with a focus on preventive measures, involving objects that interact with the user.

The use of physical components in the product was critical because the absorption of forces by using springs in each product, helped to stabilize various pastures of the heel and foot, it also distributes the force exerted by a foot on contact surface in constant use.

## Capítulo I

### 1. Sistema de seguridad

Se define al sistema de seguridad como los elementos o productos necesarios en instalaciones que sirven para proporcionar bienestar a las personas dentro y fuera de un lugar determinado. Es por ello que se debe determinar los riesgos y consecuencias a los que está expuesta cada persona frente a cualquier siniestro.

#### 1.1. Origen y desarrollo

##### 1.1.1. Etimología de la seguridad.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) define *accidente* como un suceso generalmente prevenible que provoca o tiene el potencial de provocar una lesión.

La palabra seguridad proviene del latín *Securitas*, donde hace énfasis a al cuidado personal, es decir, donde no se registran peligros, daños ni riesgos. Se refiere a un ambiente estable donde se presume la inexistencia de riesgos y daños hacia las personas y sus pertenencias.

Es por ello que el ser humano ha visto la necesidad de proteger su salud e integridad por motivos de bienestar; esto se puede dar a causa de acciones naturales o artificiales, es decir de cada elemento que pueda estar dentro de un entorno.

Sin embargo el ser humano se ha encargado de vigilar o establecer mecanismos naturales de producción, es decir tomar medidas preventivas dentro de un entorno, para así evitar desagradables sorpresas, que por desgracia siempre se han producido.

### 1.1.2. Riesgo

Las personas no suelen creer que se les puede presentar un siniestro, sin embargo cada ser humano está expuesto a cualquiera de ellos, ya que los riesgos son impredecibles. (Plan escolar para la gestión de riesgo). Por lo tanto es necesario mantener medidas cautelares para evitar todo tipo de accidente y consecuencias ante cada siniestro que pueda ocasionarse. (Luengas, s.f.).

Los riesgos son algo inevitable, que en cualquier momento pueden ocurrir, a su vez la probabilidad de ocurrir un siniestro pueden generar pérdidas y daños a la integridad física de las personas, es decir que a consecuencia de ello pueden ocurrir muertes, lesiones, etc. (Luengas, 2008), de la misma forma es una condición que comunica un futuro daño o pérdida y el riesgo en términos sociales y económicos puede ser objetivo debido a que se lo puede mantener presente a nivel cuantitativo, así mismo la valorización de riesgo puede ser subjetiva ya que puede ser un producto de la percepción de las personas. (Luengas, s.f.).

Los riesgos se desarrollan en diversos tipos de escenarios, es decir espacios donde existe un grado de atracción al daño por parte de un elemento o grupo de elementos donde se desarrollan actividades cotidianas. Cada escenario se lo puede determinar mediante una repartición en el entorno de efectos causados por un evento de acuerdo con el grado de fragilidad de los elementos que componen el medio.

## **1.2. Factores de riesgos**

Los factores de riesgos son la amenaza y la vulnerabilidad, es decir que se genera por la interacción y que posteriormente pueden convertirse en un desastre. Estos pueden suscitarse por elementos o un grupo de elementos sociales expuestos por un propósito específico.

### **1.2.1. Clasificación de los riesgos.**

Es de gran importancia saber reconocer los accidentes, con el fin de identificar las situaciones de riesgo más frecuentes, y generar políticas de atención, algunas de ellas son: la ignorancia del peligro, la curiosidad, el gran impulso de autonomía y el alto grado de actividad, este tipo de factores explican el gran número de accidentes en niños y niñas. (Guía para la prevención de accidentes en centros escolares, s.f.)

Las personas buscan mejorar sus condiciones de vida, sin embargo están expuestos a diversos tipos de riesgos por varias circunstancias como: naturales, socio-naturales y antrópicas. (Plan escolar para la gestión de riesgo, s.f.). Cada una de ellas puede manifestarse en lugar y tiempo determinado de acuerdo al espacio donde se desarrolle. (Luengas, s.f.)

Los riesgos naturales tienen su origen en la dinámica de su propio entorno, es decir están asociados latentemente con la manifestación física, que se centra en su totalidad en procesos naturales de transformación de la tierra. (Luengas, s.f.). Las personas que están inmersas en la participación de la naturaleza, comúnmente se exponen a factores externos.

Los riesgos socio-naturales se dan a través de fenómenos de la naturaleza, en los cuales se tiene una participación humana debido a las acciones que realiza el hombre por la extracción indiscriminada de los recursos naturales.

Los riesgos antrópicos se atribuyen directamente a las personas, debido a la producción y consumo de bienes y servicios; de igual forma provocados a causa de construcción y uso de infraestructuras y edificios (Plan escolar para la gestión de riesgo, s.f.). Cada elemento construido para mejorar el bienestar humano tiene varias consecuencias de fenómenos físicos peligrosos donde, uno puede desencadenar otro.

Por ello los riesgos antrópicos se pueden evitar, ya que se los puede identificar y prevenir mediante la investigación de la producción de construcción y servicios que se hallan dentro de un espacio de influencia directa de un riesgo o evento físico.

Tabla 1. Matriz Causas de Accidentes antrópicas.

Edad	Tipo de Accidentes	Causas
Menor de 2 Años	Caídas	Producidas por la presencia de obstáculos o una incorrecta ubicación de los inmobiliarios.
	Quemaduras	Producidos por líquidos calientes o por el sol.
	Atoramiento	Se produce por la mala ubicación de objetos pequeños que los niños pueden meterse a la boca.
De 2 a 4 años	Caídas	Producidas por el pésimo estado de los pisos pulidos o mojados.
	Quemaduras	Producidas por la falta de cuidado a los niños en cocinas o lugares expuestos al fuego.
	Atoramiento	Con frecuencia ocurre por comer alimentos muy grandes o por ingresar objetos a su boca, nariz y oídos.
	Ingesta de Tóxico o medicamentos	Ocurre por medicamentos, elementos tóxicos, o la ingesta de alimentos en mal estado.
De 5 a 9 años	Caídas	Producidas por el pésimo estado de las escaleras o presencia de obstáculos.
	Elementos Cortantes	Se produce por objetos corto punzantes, como vidrios, cuchillos, tijeras, entre otras.
	Mordeduras	Problema de actitud en los niños, ya que a que son víctimas del dolor que las mordeduras causan a otros niños y a los adultos.
	Quemaduras	Producidas por el sol o por ollas e instrumentos de la cocina.
DE 10 a 14 años	Caídas	Ocurren por la mala infraestructura de los entornos de juego y en interiores o como consecuencia de la actividad deportiva.
	Golpes por Humanos	Los niños reaccionan con esta conducta agresiva en muchas ocasiones. A veces se les escapan estos gestos de forma accidental y otras de forma sistemática en respuesta a una pelea o venganza.
	Electrocución	Ocurre por el pésimo estado o uso de instalaciones eléctricas, y de la misma forma por falta de señalización de precaución.
	Quemaduras	Generalmente al utilizar la cocina, fogatas, sol, entre otras.
	Mordeduras o Picaduras de animales	Suele suceder en espacios abiertos, de la misma forma, por el mal estado de las instalaciones donde se posan este tipo de animales.

Tomado de (Centros escolares, s.f.)

a) Se pueden presentar en elementos de producción infraestructura.

Las principales causas de riesgos antrópicas que se manifiestan en todas las edades son las caídas debido al espacio o infraestructura en las que se

exponen cada persona. Todos los riesgos corresponden a acciones de personas, de igual manera a los sistemas realizados por el hombre como: edificaciones, escaleras o infraestructuras.

### **1.2.1. Causas de los riesgos antrópicos de caídas.**

A mayor número de factores de riesgos mayores son las probabilidades de caídas, es decir cada causa de riesgo potencia el efecto del riesgo de otra. Es así que para poder considerar el riesgo de caída de una forma correcta se debe determinar el tipo de caídas, las cuales se dividen en intrínsecas y extrínsecas.

Las caídas extrínsecas son aquellas que son parte de la persona y las que pertenecen a su entorno, es decir son a causa de elementos que interactúan con el entorno. (Queralt, s.f)

Tabla 2. Causas de caídas extrínsecas

Tipo	Causa
<b>Baño</b>	Ducha con pisos resbaladizos
	Carencia de sujetadores
	Taza del inodoro baja
<b>Dormitorio</b>	Cama inadecuada (altura)
	Baño distante al dormitorio
	Carencia de sujetadores en la cama
<b>Ropa</b>	Zapato abierto
	Ropas flojas
	Pantalones extensos
<b>Iluminación</b>	Deslumbramiento
	Ropa
<b>Suelo</b>	Resbaloso Alfombras inadecuadas Objetos en sitios de paso
<b>Escaleras</b>	Carencia de sujetadores Gradas inadecuadas (Altura)

Tomado de: (Mapfre, s.f.)

Las personas están expuestas a diversos tipos de caídas extrínsecas a causa de construcciones de elementos estructurales, por ello se requieren medidas estructurales, esto consiste en la construcción de elementos para reducir o evitar el posible impacto de riesgos.

### 1.2.2. Evaluación de los riesgos.

Al evaluar los riesgos a causa de caídas extrínsecas se los puede determinar por importancia, es decir las más frecuentes son por pésimo estado de los pisos (suelos brillantes o mojados), por la presencia de obstáculos o una incorrecta disposición del mobiliario. (Guía para la prevención de accidentes en centros escolares, s.f.). Las caídas a causa de las superficies de suelos en

áreas institucionales tienen una repercusión en escaleras debido a que forma parte de cada escalón, estas puede ser por el material del que está hecho y por sus acabados.

### **1.3. Medidas de seguridad**

#### **1.3.1. Técnicas de seguridad**

Las técnicas de seguridad son un conjunto sistemático de estrategias para orientar actividades de prevención y previsión, en un conjunto de elementos enfocados a productos que reduzcan cualquier tipo de riesgo para el cual esté enfocado.

El propósito de aplicar técnicas de seguridad es mejorar la calidad de vida de las personas a través de actividades de prevención, por medio de productos, para así poder fomentar valores de correlacionar e integrar conocimientos, destrezas y actitudes en cada riesgo existente.

Así mismo la preparación para emergencias fortalece la capacidad de desempeño para los usuarios en la toma de decisiones acertadas, que podrían posteriormente comprobarse en simulacros o en acciones reales.

#### **1.3.2. Estrategias de prevención.**

Las estrategias de prevención definen mejor los factores de riesgo, en base a la investigación, para así utilizar una estrategia preventiva eficaz, crear entornos más seguros, y reducir las causas de riesgo. (OMS, s.f.). Las estrategias de prevención identifican los factores de riesgo más comunes que afectan a las personas. (OMS, s.f.)

Las caídas son una de las principales causas de riesgo (OMS, 2012) es por ello que se deben aplicar estrategias de prevención, para identificar y modificar

riesgos. Por ello para prevenir los diversos tipos de riesgos es necesario el uso de productos donde esté identificado cada factor de peligro para dar una solución y evitar que se convierta en un desastre.

### **1.3.3. Prevención de accidentes.**

Los accidentes representan un problema humano y económico que constituye una grave preocupación para sus representantes. (OIT, s.f). Para prevenir los riesgos más comunes es necesario el uso de productos apropiados para el peligro al que se esté expuesto.

La prevención de accidentes en el diseño industrial tiene como objetivo la innovación en los procedimientos de prevención de riesgos, es decir la producción de objetos que se diseñan, fabrican, importan, proporcionan o transfieren maquinaria, equipos o sustancias para un uso adecuado que garantice que al ser utilizados correctamente no exponen a los usuarios a peligros (OIT, s.f.). Los objetos deben cumplir una acción conjunta con el tipo de causa de caída extrínseca para reducir o evitar casos de desastres o riesgos.

## Capítulo II

### 2. Accidentes en instituciones

#### 2.1. Accidentes

Accidente es todo acontecimiento inesperado que suceda por causa de un elemento o producto, que genera a la persona una lesión orgánica, invalidez o muerte.

##### 2.1.1. Concepto del accidente.

Los accidentes son acontecimientos que le pueden ocurrir a una persona de manera espontánea y súbita y que se traducen en una lesión corporal, mental o muerte. También varios de los accidentes se producen por la autonomía de la persona al explorar el mundo, es decir a consecuencia de una acción repentina por un elemento externo inesperado que puede generar una lesión corporal.

En gran parte de los accidentes actúan dos variables comunes, al permutar energía entre el humano y el elemento material. (Calificación por causa y consecuencia de los accidentes, s.f.) La energía puede ser considerada como mecánica, cinética, eléctrica, etc. Que al intervenir con un elemento material da inicio a los diferentes tipos de accidentes. (Directemar, s.f.)

El manejo en casos de emergencias y situaciones de riesgo tiene el propósito de proteger la integridad y la salud de todas las personas, de la misma forma poder atender las consecuencias y volver a la normalidad con el menor daño posible (Manual de Seguridad Escolar, s.f.).

*“Los accidentes son un problema de salud de primera magnitud, sobre todo en situaciones especiales de riesgo socio ambiental”.* (Accidentes infantiles en atención primaria, s.f.). Los accidentes están presentes en áreas de riesgo antrópicas debido a que se complementan entre humanos y elementos físicos para incitar daño a las personas.

## **2.2. Tipos de Accidentes**

Los diversos tipos de accidentes están contemplados por la seguridad industrial debido a que abarca todas las partes que intervienen en acciones cotidianas orientadas a mantener orden y seguridad.

Cada accidente puede ocurrir debido a los elementos que pueden intervenir en el entorno. A cada uno de ellos se los determina como golpe, debido a que existen diversos factores externos que inciden en ellos como son:

### **Golpe con:**

Se produce cuando un elemento material se mueve o dirige en contra de la persona, de igual forma cuando el elemento está manejado por el individuo, el mismo que se aprecia estático para los fines de clasificación. (Directemar, s.f.)

### **Golpe por:**

Se produce cuando un elemento material se precipita hacia la persona, a la que se considera estática, pero en este caso, el elemento es neutral a la persona. (Directemar, s.f.)

### **Golpe contra**

Se produce cuando un elemento material y la persona son las que se mueven hacia este, produciéndose el "Golpe contra" en cuanto se considera estático. (Directemar, s.f.)

### **Contacto con**

Se produce cuando una persona se acerca al objeto, el mismo que tiene la propiedad de provocar daño con pequeños esfuerzos. Ejemplo: contacto con electricidad. (Directemar, s.f.)

**Contacto por:**

Se produce cuando el elemento material se acerca a la persona, el mismo que con trabajo insignificante, provoca el daño por proyección de sustancias. Ejemplo: salpicadura de líquidos calientes. (Directemar, s.f.)

**Caída al mismo nivel:**

Se produce cuando el individuo por producto de la gravedad se impacta hacia la superficie en dirección y sentido fijo. (Directemar, s.f.)

**Caída a distinto nivel**

Se produce cuando el individuo, por producto de la gravedad, se distancia de la superficie, para ser impactado en forma brusca en dirección y sentido fijo a otra más abajo. (Directemar, s.f.)

**Aprisionamiento**

Se produce cuando el individuo o parte de su cuerpo es sujeta en un espacio o recinto cerrado. (Directemar, s.f.)

**Sobreesfuerzo**

Se produce cuando la destreza física es predominada por la reacción que este ejerce contra una fuerza externa. (Directemar, s.f.)

**2.2.1. Causas y consecuencias**

Existe forma de determinar el tipo de accidentes que se pueden controlar con los productos industriales adecuados, previos a un conocimiento leve frente al tipo de siniestro que pueda presentarse.

La percepción más común que se tiene es el riesgo y posteriormente el accidente. El accidente es el hecho cumplido que ya sucedió que no puede

intervenir sobre sus causas o sobre sus consecuencias, que genera una situación de emergencia e implica tomar medidas extraordinarias.

Como se indica en la Tabla 3 las medidas de prevención que se pueden tomar en cuestión de un accidente son las siguientes:

*Tabla 3. Causas y consecuencias*

Accidentes	Tipo de Accidentes	Causas
<b>Caídas y Golpes</b>	<b>Contusiones</b>	Las contusiones son provocadas por caídas, resbalones o tropezones. Para evitar resbalones se debe utilizar ceras de buena calidad, no sustancias resbaladizas.
	<b>Torceduras y Esguinces</b>	Se producen caídas con objetos dejados en las escaleras o en los pisos. Varias caídas se producen cuando se sube a un nivel superior, empleando escaleras en pésimo estado.
	<b>Luxaciones y Fracturas</b>	Elementos como una alfombra agujereada, deshilachada o doblada son causas de caídas. La escasez de iluminación puede ser origen de tropezones y caídas.

Tomado de (Centros escolares, s.f.)

Cada accidente que involucren las caídas tiene como consecuencia el daño hacia el ser humano, a causa de elementos que se encuentran en el mismo espacio.

### **2.3. Seguridad industrial**

La seguridad industrial tiene como propósito la prevención de riesgos, así mismo la protección de accidentes capaces de producir daños o perjuicios a personas; esto puede provenir de la actividad o de la utilización de instalaciones o productos industriales (Gobierno de Aragón, s.f). El uso de productos de seguridad industrial brinda seguridad y protección a las personas con productos cómodos y eficaces. (Gobierno de Aragón, s.f)

Para la aplicación de seguridad industrial es necesario identificar los diferentes tipos de riesgos básicos que están asociados con la actividad cotidiana dentro de instalaciones que posean diversos tipos de productos.

El proceso de una actividad provoca cambios en el ambiente y dentro de un espacio mediante estímulos como manifestaciones energéticas, que al contacto con un elemento material puede dar origen a factores de riesgo provocando daños contra las personas.

Las actividades de prevención y protección tienen como objetivo disminuir las causas que provoquen los riesgos. (Gobierno de Aragón, s.f). La prevención establece controles para evitar circunstancias que puedan dar lugar a riesgos de posibles accidentes. (Seguridad Industrial, s.f)

### **2.3.1. Reglamentos de Seguridad**

El riesgo potencial a sufrir un accidente dentro de instalaciones o espacios es frecuente debido a varios elementos que se encuentran dispersos en las mismas instalaciones, para lo que es necesario determinar su actividad y la prevención de riesgos mediante planes de seguridad. (Seguridad Industrial, s.f)

Las medidas a adoptar para planes de seguridad son el uso de productos industriales que cumplan con cobertura de riesgo derivados de actividades en instalaciones o en el uso de productos. (Seguridad Industrial, s.f)

Los productos industriales deben estar contruidos o fabricados regidos en reglamentos para determinar su funcionamiento y uso. (Seguridad Industrial, s.f). Los reglamentos acreditan el cumplimiento de normas en términos de utilización. (Seguridad Industrial, s.f)

### **2.3.2. Accidentes.**

Los accidentes son sucesos no deseados que interrumpen la actividad cotidiana de la persona y posee un potencial daño. (Falagán, Canga, Ferrer , & Fernández, 2000)

Todos los accidentes son evitables mediante métodos adecuados para alcanzar niveles de riesgos tolerables, al organizar al personal involucrado en el centro educativo se aportará al desarrollo institucional, ya que en el campo de los riesgos, las emergencias y los desastres se deben tomar como prioridad en sus gestiones.

Los daños personales a causa de accidentes son lesiones que pueden manifestarse según la gravedad, las mismas que pueden identificarse como agudas y sobre agudas, a cada una de ellas se las puede calificar como psíquicas, sensoriales dolorosas, funcionales o estructurales y muerte. (Falagán, Canga, Ferrer , & Fernández, 2000)

## Capítulo III

### 3. Fase de Diseño

#### 3.1. Fase Diseño Industrial

Es una actividad objetual que determina la función y propiedades formales de los objetos que son desarrollados industrialmente, tomando en cuenta la relación de función y estructura, para realizar un producto coherente.

##### 3.1.1. Ergonomía.

La Ergonomía es una técnica dedicada a investigar las condiciones de espacio con el objetivo de garantizar un mejor confort posible entre la persona y el entorno físico (Falagán, 2000). A su vez condiciones óptimas de confort y eficacia productiva.

Diseño industrial y ergonomía tienen como relación la solución de problemas mediante las necesidades propias del ser humano, así mismo mantienen una planeación de producción y diagnóstico de elementos en función de las necesidades derivadas de su propósito.

Los accidentes a causa de la interacción de elementos se da en la mayoría de espacios debido a que se realizan tareas de manipulación o uso de productos inadecuados para el ser humano.

Los espacios deben permitir que las personas realicen sus actividades seguras y ergonómicamente aceptables, mediante la separación de elementos materiales que permitan a la persona tener la libertad de movimiento necesaria para realizar cualquier actividad. (Falagán, 2000).

Los suelos y superficies son parte principal de causas de caídas, debido a las aberturas de pisos, paredes y a los lados abiertos de las gradas de más de 60cm de altura. En cuanto a superficies se deben tomar medidas preventivas al

controlar derrames de líquidos y salpicaduras debido a que provoca el desbalance entre los pies y el área donde se camina.

Para evitar caídas los suelos deben ser firmes, sujetos, no resbaladizos y sin irregularidades, sin embargo en la mayoría de espacios no cumplen con dichos requerimientos ergonómicos, es por ello que el confort del usuario es parte esencial, ya que contribuye una base de datos en el que muestra información de las características antropométricas, estas pueden ser: desarrollo del trabajo o la Tarea y Función, psicológicas, sociológicas, etc. (Camargo, 2004). El estudio antropométrico da la pauta al diseñador para desarrollar propuestas basadas en una investigación previa.

La ergonomía tiene como objetivo lograr el confort del usuario al investigar aspectos posturales y movimientos, psicológicos, ambientales, etc. (Diseño industrial y ergonomía, s.f.) Para la prevención de caídas a causa de accidentes de seguridad estructurales con elementos con solidez y resistencia.

### **3.1.2. Análisis Morfológico.**

El análisis morfológico es un proceso enfocado al producto y su forma, tomando en cuenta la representación gráfica del objeto es decir el uso de escalas, diagramas o modelos, planos, etc., así mismo la construcción de códigos descriptivos para tener una lectura clara del producto. (Apuntes Morfología Industrial, s.f.)

### **3.1.2.1. Funciones de la Morfología.**

Las funciones de la morfología están determinadas por el aporte que brinda el producto a la persona, estos se pueden determinar como:

- Estético-funcionales
- Indicativas
- Simbólicas (Apuntes Morfología Industrial, s.f.)

#### **Las variables de la forma son:**

- **Confirmativas:** Se deriva de la geometría de los productos, debido a que define una estructura abstracta, es decir es la relación entre ese plano abstracto y su concreción en un plano.
- **Manifestaciones sensibles:** Se deriva de sensaciones y percepciones de la forma por medio de sentidos, debido al efecto de la luz en los objetos. (Apuntes Morfología Industrial, s.f.)

La lectura y desarrollo de formas, se definen como: una lectura de forma abstracta, es decir que no posee una utilidad. Al contrario el desarrollo son los productos, es decir los elementos del diseño industrial.

La forma abstracta como proceso de lectura se define como los elementos de la estructura abstracta, como son: caras, vértices, aristas, etc., Así mismo los elementos se reconocen como componentes y categorías funcionales, en estos productos, de igual manera se pueden establecer jerarquías, asociaciones y oposiciones. (Apuntes Morfología Industrial, s.f.)

### 3.1.3. Antropometría.

La Antropometría es una ciencia que estudia las medidas del cuerpo humano, así mismo es aplicable en el ámbito laboral, esto puede aplicarse en seguridad como con la ergonomía. La antropometría crea espacios de trabajo óptimo que permiten un correcto diseño de elementos adecuados a las características geométricas del entorno.

La información de dimensiones estáticas del ser humano es indispensable para el diseño de entornos, debido a que permite implantar las medidas óptimas entre el cuerpo humano y el entorno que rodea. Las longitudes estructurales de las diferentes partes del cuerpo humano se adquiere en posturas estáticas, normalizadas, estas pueden ser: de pie o sentados.

De igual manera un percentil manifiesta la proporción de personas de una población, esto se lo puede realizar con una dimensión corporal igual o menor a un específico valor. (Valero, 2013) Percentil es una medida de posición del ser humano que brinda datos para el desarrollo de un espacio en relación al mismo.

Existen varios parámetros a medir en la antropometría estos pueden estar determinados como:

- **El sexo:** crea diferencias en varias dimensiones corporales, es decir en dimensiones longitudinales de los varones, debido a que pueden ser mayores que las de las mujeres. Cada una de ellas representa hasta un 20% de diferencia.
- **La edad:** Esta representada con la fisiología propia de las personas. Así mismo el crecimiento pleno en los hombres se desarrolla en base a los 20 años mientras que en las mujeres se alcanza unos años antes.

La antropometría toma en cuenta varias dimensiones del ser humano para la abertura de paso horizontal hacia delante en posición erguida; abertura de paso horizontal lateral, distancias cortas, en posición erguida; desplazamiento

vertical a través de un conducto utilizando una escala; es decir a través del cual puedan efectuarse movimientos rápidos, abertura para entrada de rodillas. (Valero, 2013) Cada dimensión esta basada en los valores de percentiles 95 y 99, lo que permite mantener un promedio de medida en donde se lo requiera utilizar, estos pueden ser tanto en espacios como en productos.

#### **3.1.4. Materiales.**

Los materiales son las sustancias que forman los objetos o productos, de igual forma se describen como los ingredientes básicos para el progreso de la humanidad, de acuerdo con un punto de vista material, lo que permite mejorar su nivel de vida. (Materiales y Diseño Industrial, s.f.)

El material es materia prima con características morfológicas propias, es decir que posee propiedades físicas de acuerdo al requerimiento del producto, para sacar el máximo provecho en su uso.

La relación de los materiales con el producto es cumplir con los requerimientos de satisfacción, usabilidad y funcionalidad. (Materiales y Diseño Industrial, s.f.) Debido que permite el uso apropiado y seguro del elemento por la capacidad de entendimiento que transmite al usuario.

Las propiedades de los materiales afectan de manera psicológica al producto, es decir la personalidad y la usabilidad. (Materiales y Diseño Industrial, s.f.) La manera en la que afecta el material en el producto incide en la estética, asociaciones, percepciones, adaptación física y transferencia de información.

Las propiedades físicas de los materiales crean personalidad a un producto, debido a que permiten la creación de distintos elementos, los cuales buscan comodidad, seguridad y la prevención de accidentes. (Ver Figura 1, Figura 2)

## Uso de materiales y procesos para crear la personalidad de un producto

### Expresión a través del material



**Madera**, textura superficial, vetas (patrones), colores y aroma específico. Es táctil, se percibe como un material cálido y con sonido propio.

Representa tradición (artesanos, carpinteros), no existen dos piezas iguales; la madera enaltece: autos finos, muebles caros....



**Metal**, Frios, limpios y precisos. Sonido característico... Reflejan la luz cuando están pulidos, son "confiables", representan "ingeniería", se relacionan con robustez, confiabilidad, permanencia. Al igual que la madera, envejecen con dignidad.

Figura 1. Uso de materiales para crear la personalidad.

Tomado de (Materiales y Diseño Industrial, s.f.)

## Uso de materiales y procesos para crear la personalidad de un producto

### Expresión a través del material



**Cerámica y vidrio**, tradición, color, resistencia a la abrasión, decoloración y corrosión, lo que brinda inmortalidad. Evocan artesanía, valor.

Por otra parte las cerámicas técnicas inspiran alta tecnología (Challenger) y excelente desempeño.



**Polímeros**, baratos, imitación....

Fáciles de colorear y moldear. Pierden el brillo fácilmente, se decoloran, no envejecen con dignidad...mala reputación. Son cálidos, son adaptables, son "infantiles", humorísticos...y tienen mala fama con la tendencia ecología/sustentabilidad.

Figura 2. Uso de materiales para crear la personalidad.

Tomado de (Materiales y Diseño Industrial, s.f.)

**La madera** como material percibe una sensación calidad y con características auditivas propias, debido a su textura superficial, colores y específica aroma. (Materiales y Diseño Industrial, s.f.) Cada elemento de este material posee una estructura de forma única debido a las vetas del material.

**El metal** como material tiene como característica una percepción fría, limpia y precisa, se relaciona con la rigidez. (Materiales y Diseño Industrial, s.f.) Posee propiedades físicas como el brillo cuando se encuentran pulidos y su vida útil larga.

**La cerámica y vidrio** como materiales involucran el uso de tecnología debido a que son manipulables a altas temperaturas. (Materiales y Diseño Industrial, s.f.) Tiene características como: el color, resistencia a la absorción y la corrosión, lo cual lo hace un material de larga vida útil.

**Los polímeros** como materiales se encuentran en estado sólido cuando están en estado final, en esta transición se les puede dar cualquier forma deseada por procesos de manufactura. (Materiales y Diseño Industrial, s.f.) Poseen propiedades mecánicas, químicas y técnicas idóneas para usar como elementos de construcción.

La combinación de materiales en un producto ayuda a fortalecer las propiedades físicas de un objeto (Materiales y Diseño Industrial, s.f.), debido a que se combinan las diversas cualidades de cada material ya sea por sus resistencia al calor, facilidad al moldear e incluso el uso de tecnología en materiales.

#### **3.1.4.1. Materiales en el diseño**

Los materiales en el diseño cumplen con parámetros de funcionalidad de acuerdo a procesos productivos. (Materiales y Diseño Industrial, s.f.) En varios de ellos la tecnología forma parte de un complemento en los materiales, a

estos se los puede aplicar diversas funciones para que tenga una relación con el usuario, es decir es la añadidura para que interactúen dos diferentes tipos de materiales como: polímeros y metal, metal y cerámica etc.

La tecnología en los materiales permite la automatización en procesos productivos para la interacción de dos o mas materiales, en base a la función común en un solo elemento, al permitir que todos los elementos interactúen para un mismo propósito.

La aplicación de tecnología para la creación de nuevos materiales y la evolución del diseño van de la mano al complementarse el uno con el otro, (Materiales y Diseño Industrial, s.f.) al utilizar las propiedades físicas de cada material para crear objetos que puedan responder a la interacción del usuario.

A los materiales creados a base de la fusión de varios elementos se los conoce como, meta-materiales ya que son compuestos de materiales artificiales con propiedades inusuales que no se dan en los medios naturales conocidos y sus características varían según sea el requerimiento del usuario. (Materiales y Diseño Industrial, s.f.) Las propiedades de dichos materiales pueden variar en parámetros globales de permisividad, permeabilidad, índice de refracción, etc.

La aplicación de materiales inteligentes o meta-materiales en productos de seguridad industrial es importante, debido a que hace novedoso el uso del producto en su aplicación, y puede ser modelada según sean los requerimientos del objeto en sí.

Los meta-materiales solares son elementos representados en polvo con la eficiencia de células solares que almacenan luz solar sin importar su polarización, de esta manera mejora la producción de energía solar.

La ventaja del uso de meta-materiales solares son las propiedades físicas, cuya técnica de fabricación es la nanotecnología, puesto que están diseñados

para responder a estímulos externos con el fin de prologar su vida útil, ahorrar energía o ajustarse al confort del ser humano.

Los pigmentos fluorescentes son aplicaciones de meta-materiales debido a que no se encuentran en estado natural, tienen propiedades solares, brindan una apariencia brillante, luminosa y son reflectantes.

La aplicación de pigmentos fluorescentes en productos les permite ser una fuente de luz debido a la radiación para brindar energía expresada como longitudes de ondas. Estos pigmentos son el resultado de mezclas en resinas termoplásticas con diferentes aglutinantes para definir un color.

El uso de pigmentos fluorescentes en polímeros brinda una estructura brillante sin alterar sus propiedades físicas en el plástico, es decir se mezclan y mantienen enlaces primarios en los materiales, para asegurar la funcionabilidad, oprebilidad y durabilidad.

## **3.2. Fase de Diseño gráfico**

La comunicación visual se ocupa de mensajes visuales con el fin de brindar conocimiento a la gente. (Frascara, 2000) El propósito del diseño gráfico es la transformación de una realidad existente a una realidad deseada mediante la comunicación.

### **3.2.1. Señalética en seguridad industrial.**

La seguridad industrial en aplicación a la señalética es un tipo de comunicación simbólica que es captado en forma inmediata y por cualquier persona. También es una forma de comunicación espacial de una manera normalizada que es general y sistemática, es decir “universal”.

Los productos de señalización tienen como objetivo la funcionalidad de la información que brindan estos elementos, con diversas aplicaciones tales como: empresas, mobiliario urbano, complejos residenciales, complejos industriales, etc. Cada elemento posee varias formas, pictogramas y leyendas tomando en cuenta el lugar donde se ubican y a quién van dirigidos. (Quintana, s.f.). Cada producto de señalización mediante símbolos gráficos poseen una información directa al usuario con el fin de advertir cualquier tipo de información que se dese transmitir.

Los símbolos gráficos pueden ser dibujos, flechas, pictogramas, logotipos, etc. que al transmitirse en composiciones tipográficas deben ser sintéticas y de rápida percepción.

Los símbolos gráficos colaboran con la ingeniería de la organización, la arquitectura, el acondicionamiento del espacio (environment) y la ergonomía por medio del diseño gráfico, debido a que se aplica al servicio de las personas y a su interacción con el espacio o un entorno específico, para optimizar la rápida

accesibilidad a la información que se desea transmitir, así mismo para una mayor seguridad en los desplazamientos y las acciones. (Quintana, s.f.)

La señalética en seguridad industrial manifiesta una necesidad de comunicación social que se aplica al servicio de seres humanos en cuanto a la organización de un entorno específico y así poder brindar seguridad en la movilidad dentro de un lugar. (Quintana, s.f.) Es decir, donde la identidad corporativa y la museografía son apoyadas por la señalética en seguridad industrial ya que esta permite ubicar al usuario dentro de un espacio.

### **3.2.1.1. Características principales de la Señalética en seguridad industrial.**

- Identificar y facilitar las necesidades requeridas por los seres humanos.
- La señalética en seguridad industrial son adaptados en cada caso particular de acuerdo a la necesidad.
- Utiliza símbolos gráficos para estandarizar la lectura por a usuarios con elementos universales o a su vez locales.
- Los símbolos gráficos son unificados y normalizados.
- Fortalece la imagen pública o de marca (Quintana, 2010)

### **3.2.1.2. Clasificación de acuerdo a su objetivo.**

**Orientadoras.** Tienen el propósito de orientar a las personas en un espacio.

**Informativas.** Se encuentran en varios lugares del entorno y con el fin de brindar información.

**Identificativas.** Son elementos de nominación que establecen la ubicación exacta dentro de un entorno.

**Reguladoras.** Símbolos gráficos normalizados con el fin de proteger a las personas contra el peligro, éstas se dividen en tres:

1. Preventivas

2. Restrictivas

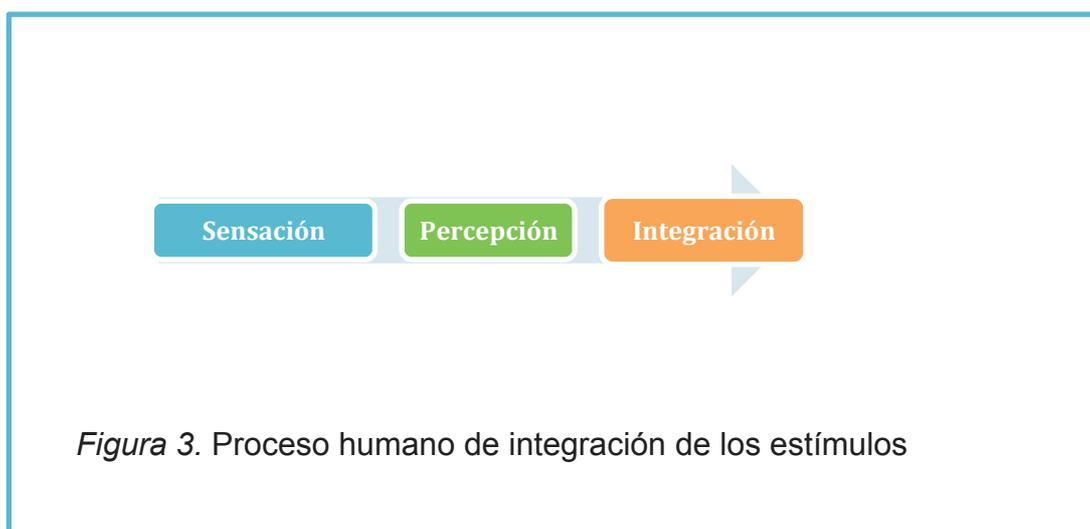
3. Prohibitivas

Al identificar los diferentes problemas a causa de factores de riesgo es necesario contextualizar la actividad de peligro, para evitar afectar la conducta de la gente a causa de un accidente.

### 3.2.2. Color.

El color en el diseño gráfico es un elemento que transmite sensaciones en productos para denotar un mensaje que se desee transmitir; al usar el color con conocimiento de efectos que causa al contacto visual es posible expresar dentro de un mensaje lo alegre o triste, lo luminoso o sombrío, lo tranquilo o lo exaltado de acuerdo a la necesidad. (proyectacolor, s.f.)

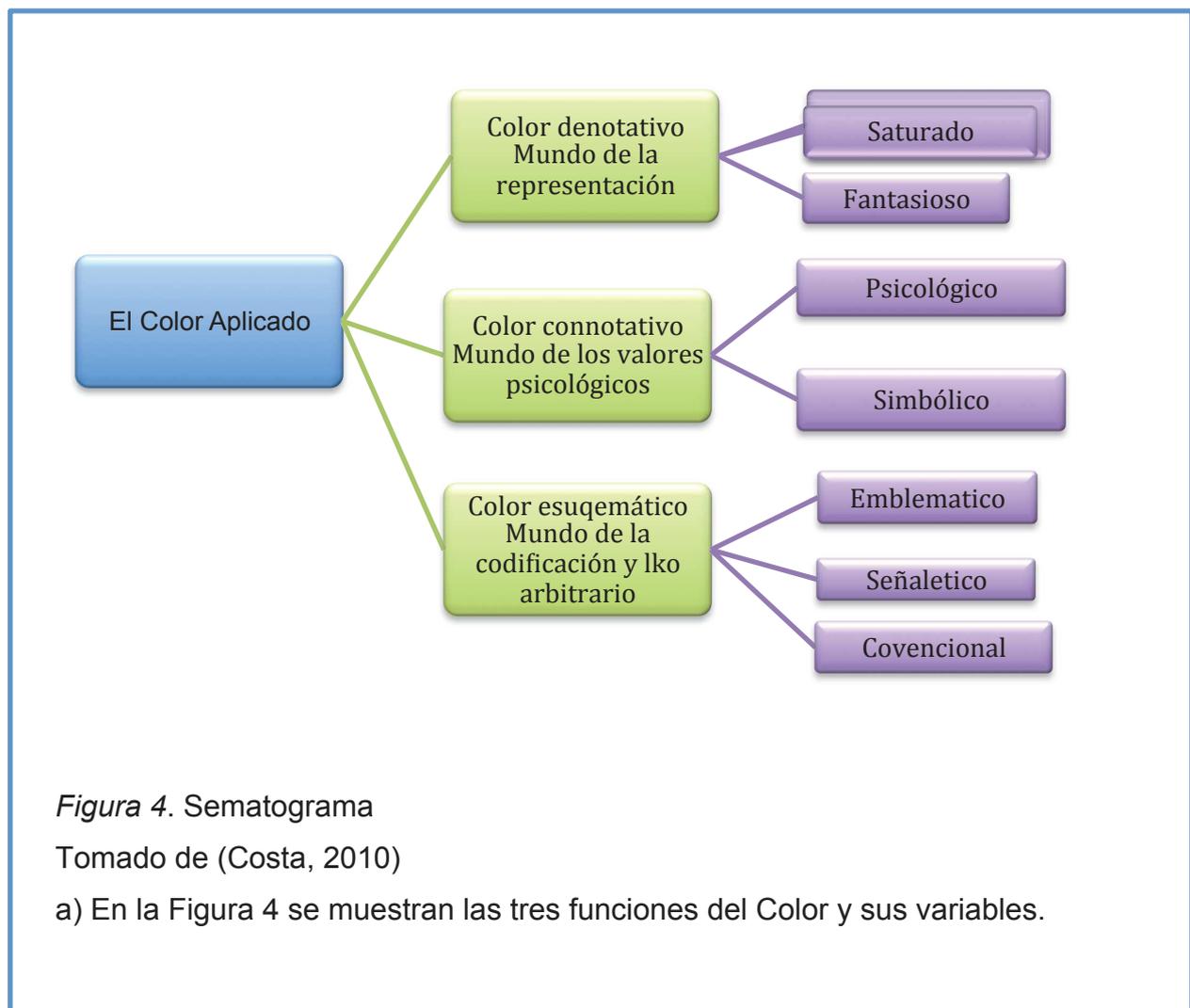
La utilización de estímulos a través del color transmite mensajes vi-media (imagen-texto), puede ser observado analíticamente, como en cámara lenta, en tres estadios. (Ver Figura 3)



*Figura 3.* Proceso humano de integración de los estímulos

La percepción del color por medio del ojo humano tiene como referencia a un radar y el reconocimiento de la forma. Es decir una estructura en el entorno que lo define como un elemento que se debe tomar en cuenta su contexto para hacerla legible. (Costa, 2010)

Existe una correlación absoluta entre el color y la señalética, debido a que se puede manifestar mediante estímulos de colores, imágenes y textos. (Costa, 2010) Esto incide en la percepción sensorial que se logra al captar diferentes estímulos expresados en mensajes, transmitiendo información que combina diversos elementos gráficos con el principal objetivo de transmitir el mensaje.



### 3.2.2.1. Clasificación de los colores en seguridad industrial.

Existen diversos tipos de color, no sólo por la tonalidad que se manifiesta visualmente, sin también por la sensaciones que transmiten, pueden comunicar diversas interpretaciones como:

- **El color denotativo:** Representa la realidad debido a sus tonalidad más saturada, la misma que va de más sobresaturado a más fantasioso.
- **El color connotativo:** Simboliza elementos psicológicos y sensaciones.
- **El color esquemático:** Representa elementos de función, arbitrario y espontáneo. Varía en tres variables: emblemática, señalética y convencional.
- **El color icónico:** Introduce ambigüedad debido a que posee formas incoloras y las imágenes son en blanco y negro.
- **El color saturado:** Representa un color denotativo, es decir trata un cromatismo brillante, por esa razón es pregnante. (Costa, 2010)

### 3.2.3. Señalización de seguridad.

La señalización de seguridad son las indicaciones que proporcionan información acerca de la presencia de determinados factores de riesgos, prohibiciones u obligaciones. (Falagán, s.f.) La señalización alerta a las personas en el instante que se manifiesta una situación de emergencia, al facilitar la identificación de factores de riesgo.

La señal de seguridad no elimina el riesgo, sin embargo si las identifica, estas pueden ser de dos tipos: las señales de seguridad de panel y señales luminosas y/o acústicas.

Las señalización de panel son aquellas que combinan formas geométricas con símbolos o pictogramas para proporcionar una determinada información

pueden ser señales de advertencia, prohibición, obligación, señales indicativas y salvamento.

Las señales luminosas y/o acústicas son símbolos visuales con el objetivo de identificar zonas de riesgo.

Tabla 4. Colores de Seguridad

Color de seguridad	Significado	Indicaciones
Rojo	Prohibición	Comportamientos peligrosos
	Peligro – Alarmas	Alto, parada, dispositivos de desconexión de emergencia Evacuación
	Material de lucha contra incendios	Identificación y localización
Amarillo	Advertencia	Atención, precaución
Azul	Obligación	Comportamiento específico Obligación de uso de EPI
Verde	Salvamento	Puertas, salidas
	Situación de Seguridad	Vuelta a la normalidad

Cada color presenta una respuesta de estímulo por parte de las personas a través de la psicología del color, al atraer más rápido la atención y de esta manera mantener medidas de prevención frente a un accidente.

“La psicología del color estudia la influencia que tiene el color en los sentimientos de una persona, y la capacidad que tiene de provocar diferentes reacciones y emociones”. (Red Cuadrada, s.f.)

El color no solo comunica expresiones de agrado, sino también sensaciones universales que están específicamente relacionadas con el lenguaje y pensamiento. (illusión studio, s.f.)

En la Tabla 5 y

Tabla 6, se indican los colores de seguridad.

*Tabla 5.* Orden de apreciación de color

Base	Fondo
Negro	Amarillo
Verde	Blanco
Rojo	Blanco
Azul	Blanco
Blanco	Azul
Negro	Blanco
Amarillo	Negro
Blanco	Rojo
Blanco	Verde
Blanco	Negro

Tomado de (Tehemundo, s.f.)

*Tabla 6* Colores de fácil identificación

Señal	Color	Superficie
Prohibición	Rojo	35%
Advertencia	Amarillo	50%
Obligación	Azul	50%
Contra incendios	Rojo	50%
Salvamento	Verde	50%

Tomado de (Tehemundo, s.f.)

La función de los colores de seguridad es el desarrollo de respuestas activas para comunicar un mensaje. Los colores pueden manifestar respuestas pasivas, depresivas y débiles, debido a que son estimulantes y excitantes, así mismo presentan respuestas de oposición, sedantes y tranquilizadoras. (Héller, s.f.) Por lo tanto, no solo es sensación, sino principalmente es emoción por sus atributos como significantes apreciados y no solamente por los artistas, sinó

también por publicistas, diseñadores, decoradores, científicos, educadores, políticos y agentes sociales y laborales, etc.

## **CAPÍTULO IV**

### **4. . Metodología**

#### **4.1. Formulación del problema**

##### **4.1.1. Formulación del problema y justificación.**

La investigación se sustenta en el objetivo número tres del Plan nacional del Buen Vivir, que manifiesta: “mejorar la calidad de vida de la población al buscar condiciones para la vida satisfactoria y saludable de todas las personas, familias y colectividades respetando la diversidad, el fortaleciendo y la capacidad pública y social para lograr una atención equilibrada, sustentable y creativa de las necesidades de ciudadanas y ciudadanos”. (Plan Nacional del Buen Vivir, s.f.)

Por ello se toma en cuenta como objeto de estudio al centro de desarrollo infantil Fundación Pueblito de la Ternura obra Prisca, que se encuentra situado en la parroquia San Antonio de Pichincha, donde se brinda protección y cuidado a niños y niñas en situación de abandono físico y moral, orfandad, maltrato, pobreza extrema, enfermedades terminales de los padres, hijos de madres privadas de la libertad. (Consejo Municipal de protección integral a la niñez de Quito, s.f.)

El centro infantil Fundación Pueblito de la Ternura obra Prisca tiene como representantes a 5 religiosas permanentes y 6 mujeres voluntarias para el cuidado de 42 niños de 3 a 15 años los cuales están distribuidos 8 niños por casa.

En un principio el centro de desarrollo infantil fue pensado con el objetivo de beneficiar a madres solteras, pero al ver la necesidad y el continuo aumento

de niños en estado de completo abandono, se plantean nuevos objetivos y Políticas de Protección Especial con el respaldo del MIES INFA. (Consejo Municipal de protección integral a la niñez de Quito, s.f.)

A pesar de que los niños y niñas se encuentren en áreas protegidas, es casi imposible que estén bajo un estricto cuidado, por lo que están expuestos a distintos tipos de accidentes. Así por ejemplo, en el área de juegos infantiles los niños están expuestos a diferentes riesgos, como caídas, golpes o cortes, debido al mal estado de los juegos. (Guía para de prevención de accidentes en centros escolares, s.f.)

Esta institución, al no contar con una planificación de seguridad escolar por falta de recursos económicos, perjudica la seguridad interna en los estudiantes. Al continuar ignorando sistemas de prevención de accidentes en la institución, se obtendrá como resultado el incremento de daños físicos y sociales en los niños y niñas, que podrían tener repercusiones a futuro en su vida cotidiana.

La investigación tiene por objetivo diseñar un manual de seguridad para prevención de accidentes escolares en los niños y niñas que estudian y habitan en el centro de desarrollo infantil Fundación Pueblito de la Ternura, considerando las condiciones adecuadas que la infraestructura debe poseer para proporcionar protección a los niños frente a cualquier siniestro, lo cual a su vez contribuirá a mejorar sus condiciones de vida en esta Institución. (Comisión Nacional de seguridad escolar, s.f.)

Al implementar el proyecto de un sistema de seguridad se aplicarán líneas de acción que aporten a optimizar los escenarios de vida de niños y niñas del Centro de desarrollo infantil Fundación Pueblito de la Ternura Obra Prisca.

La investigación pretende la prevención de caídas de los niños en la institución educativa, mediante productos autosustentables, dirigidos a los niños/as que

estudian y residen en el centro de desarrollo infantil Fundación Pueblito de la Ternura.

Para el levantamiento de la información que requiere la presente propuesta, se cuenta con la predisposición necesaria del investigador y la voluntad política de las autoridades del centro educativo, para facilitar el acceso a la información. El tema propuesto es novedoso y relevante; se espera que los resultados del proyecto beneficien en el cuidado y prevención de accidentes a los niños/as que residen en el centro infantil, teniendo en cuenta el riesgo al cual están expuestos día a día; el riesgo de incidentes ha ido aumentando aproximadamente en un 3% por año, los beneficiarios de este proyecto no solo serán los actuales estudiantes que habitan en la institución, con similares problemas sociales a los que se presentan en la actualidad.

## **4.2 Marco Teórico**

### **4.1.2. Objetivo General.**

Desarrollar un sistema de seguridad para prevenir las caídas que se presentan en los niños y niñas de educación inicial, fundamentada en técnicas de Diseño Gráfico e Industrial, en el Centro de desarrollo infantil Fundación Pueblito de la Ternura en la Parroquia San Antonio de Pichincha del Cantón Quitó.

### **4.1.3. Objetivos específicos.**

1. Identificar los factores de riesgo de caídas, de los niños del centro de desarrollo infantil Fundación Pueblito de la Ternura obra Prisca.
2. Aplicar metodologías de diseño gráfico e industrial para la elaboración de productos que prevengan las caídas de los niños en el centro de desarrollo infantil.
3. Analizar una alternativa de solución al problema de riesgo de caídas , en función de los factores de riesgo identificados.
4. Formular la propuesta de un sistema de seguridad de prevención de caídas

de personas, mediante el diseño de producto.

### 4.3. Variables

<b>Dependiente</b>		
Sistema de Seguridad		

<b>Independientes</b>		
Diseño Integral	Prevención de incidente	Niños educación inicial

### 4.2. Alcance

El proyecto de un sistema de seguridad aplicado al sector socioeducativo cuenta con un alcance:

Exploratorio porque analiza una técnica de un contexto poco investigado en el país, la educación se centra en el desarrollo de destreza en los niños y niñas más no en la seguridad institucional.

Descriptivo porque se recaba información sobre los principales factores de riesgo que se presentan en el contexto escolar identificando las necesidades, para desarrollar un proyecto de autocuidado y prevención de accidentes.

### 4.3. Metodología de Diseño

**La metodología de diseño que será empleada es la del Burdeck**

La metodología de Burdeck tiene como finalidad garantizar y plasmar soluciones de futuro, que en mayor o en menor medida plantean innovadoras propuestas mediante un proceso caracterizado por las numerosas aproximaciones y retroacciones como se indican en la Figura 5; las mismas que imposibilitan una disposición directa de la solución de las dificultades del desarrollo en cuestión.



*Figura 5. Feedback*

## CAPÍTULO V

### 5. Solución al problema

#### 5.1. Accidentes antrópicos de caídas

Las caídas son la causa principal para que se presenten los accidentes en los establecimientos cerrados, a nivel de toda edad, la mayoría de estos incidentes se manifiestan por el terreno o geografía física que presentan los mismos.

Las caídas pueden estar manifestadas en resbalones, tropiezos, etc. Por superficies inadecuadas con respecto al entorno en el que se desenvuelven los usuarios.

Los resbalones se originan cuando existe fricción entre el área que pisamos y la de la suela del zapato que no está en una forma adecuada, es decir, cuando el usuario está con zapatos de suela lisa sobre un piso húmedo. (Berkley Internacional, s.f.). De igual manera los tropiezos se ocasionan cuando el usuario se moviliza y los pies se impactan con algún objeto en el entorno.

Las caídas se ocasionan cuando el cuerpo pierde equilibrio, permaneciendo a merced de la ley de gravedad, así mismo suceden debido a que se pierde el equilibrio, aun estando de pie al nivel del piso por tratar de acceder a una altura superior. (Berkley Internacional, s.f.). Otra de las causas de accidentes puede ser ocasionada por áreas resbaladizas debido al contacto con el agua, la parte inferior de zapatos en estado lisas y mojadas, los elementos en el suelo que interceptan los pasillos dentro de un entorno, carencia de luminaria y las alfombras en mal estado.

En el mercado actual existen varias alternativas para evitar accidentes con respecto a caídas, sin embargo ninguna de ellas están pensadas para un sitio en específico ni tienen una interacción directa con el usuario; es decir al ver un objeto, automáticamente lo evaluamos y nos preparamos para relacionarnos con él.

Los productos existentes en el mercado actual para la prevención de caídas son: los antideslizantes, esto pueden ser, alfombras anti deslizantes o perfiles adecuados con textura, sin embargo según la OMS “las caídas son la segunda causa de muerte por lesiones accidentales o no intencionales, así mismo cada año se producen 37,3 millones de caídas cuya gravedad requieren de atención médica” (OMS, s.f.). Es decir que dichos productos no han tenido la efectividad que se requiere para la prevención de accidentes en cuanto a caídas se refiere.

Los accidentes a causa de caídas tienen un valor monetario imponente, es decir, por cada accidente a causa de caídas es de US\$ 3.611 en Finlandia y US\$ 1.049 en Australia. (OMS, s.f.), por ende algunos países han tomado medidas preventivas en dicho problema. Canadá por ejemplo, aplica medidas de prevención eficaces para lograr una reducción de accidentes a causa de caídas en menores de 10 años, con un resultado de reducción en un 20% con un ahorro de US\$ 120 millones al año. (OMS, s.f.)

Por consiguiente, la prevención es la base fundamental para salvaguardar la integridad de las personas, por ello al establecer estrategias de prevención de caídas, se brinda prioridad a la investigación y a explorar los factores de riesgo, utilizando destrezas provisorias eficaces que apoyará con la creación de estrategias que desarrollan espacios seguros y así poder reducir factores de riesgo, así mismo al fomentar estrategias técnicas que excluyan los factores que dan origen a caídas (OMS, s.f.). Y así reducir el número de personas afectadas por lesiones causadas debido a las caídas.

De acuerdo al índice de caídas es necesario establecer medidas de prevención para lo cual el desarrollo de nuevos sistemas antideslizantes son prioritarios, debido al alto índice de lesiones provocados por caídas.

## **5.2. Antideslizante para piso fotoluminiscente**

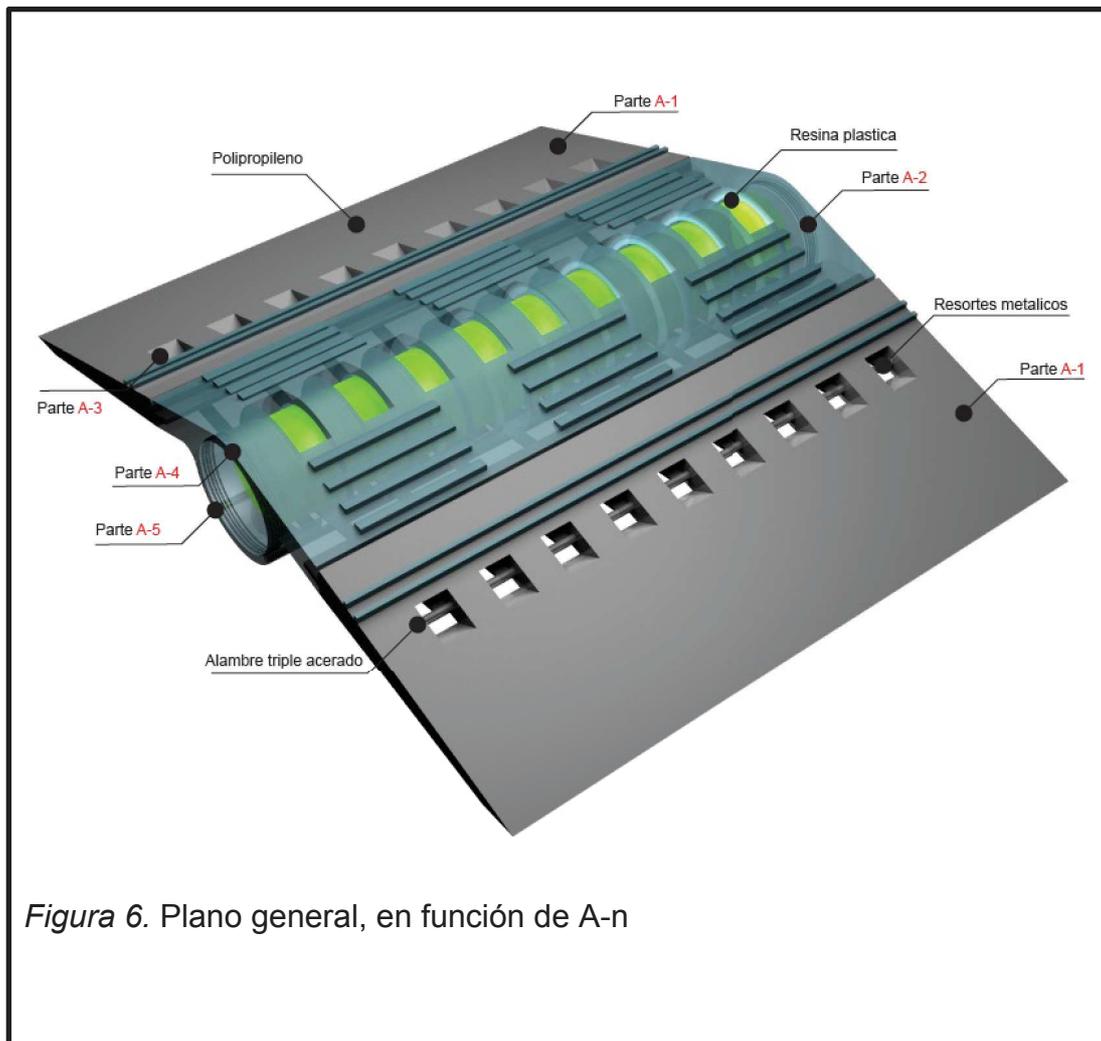
De acuerdo con la metodología de Burdeck, se tiene como fin dar soluciones a futuro que pueden ser de mayor o menor medida, a través de un proceso que implica una configuración lineal de la solución de problemas de los procesos en cuestión.

Por ello para el perfeccionamiento de un antideslizante es óptimo que cumpla con todos los estándares de calidad. Para lo cual se deben evaluar materiales, ergonomía e interacción con el usuario.

El desarrollo de un antideslizante tiene como base fundamental un cuerpo estructural (Parte A-2 ) en el que constan una serie de resortes cilíndricos determinados por un plano seriado, que permite expandirse o contraerse de acuerdo al material, esto es gracias al polipropileno utilizado en productos de uso industrial, ya que la baja densidad del material que permite la fabricación de productos ligeros y de gran elasticidad.

El contraste de color aplicado en el producto se basa en según el orden de apreciación en el objeto, es decir posee una base lateral gris con fondo verde luminiscente. Al mantener un orden lógico en el color, brinda una señal con significado de advertencia, debido a que produce un estímulo hacia las personas al atraer la atención de una manera eficaz.

El objetivo de la aplicación del color en el producto tiene como fin orientar o situar a personas dentro de un espacio que brinda información para denotar factores de riesgo como: preventivas, restrictivas y prohibitivas.



El polipropileno en uso industrial para el desarrollo del producto es el más apropiado de acuerdo al resultado que se quiere lograr, es decir por sus propiedades mecánicas, ya que tiene buena resistencia superficial, resistencia al calor y estabilidad dimensional

En la Parte A-2 (Figura 7), consta de una circunferencia interna con un espesor de 3mm, el cual permite la deformación interna al aplicar una fuerza perpendicular con el fin de reducir el impacto producido, es decir absorber el impacto producido por el usuario. Este efecto responde a un estímulo sensorial como una interpretación secundaria de las sensaciones en base a la experiencia. Esto se produce a través de varias formas como: el color, la textura y el movimiento que pertenece al sentido del tacto.

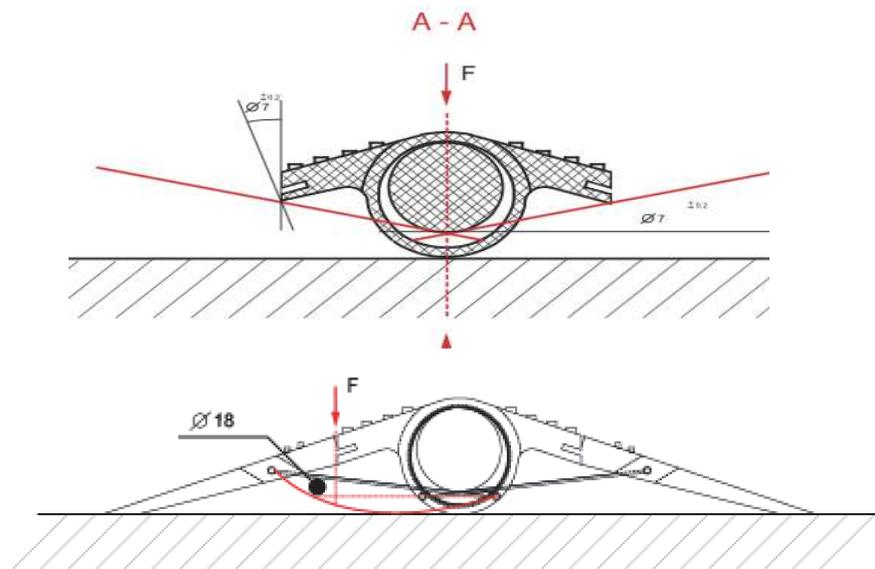


Figura 7. Parte A-2

a) Fuerzas que se aplican dentro del producto

De acuerdo con la ergonomía aplicada al producto, las medidas usadas en el punto más alto cumplen con los parámetros, esto en base al máximo percentil en cuando al tobillo se refiere. Tal como se expresa en la Figura 8.

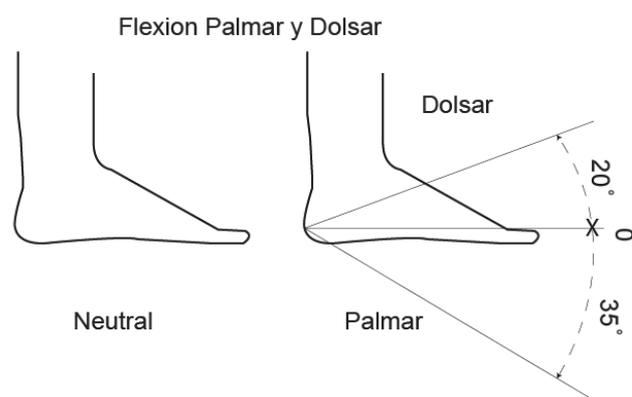
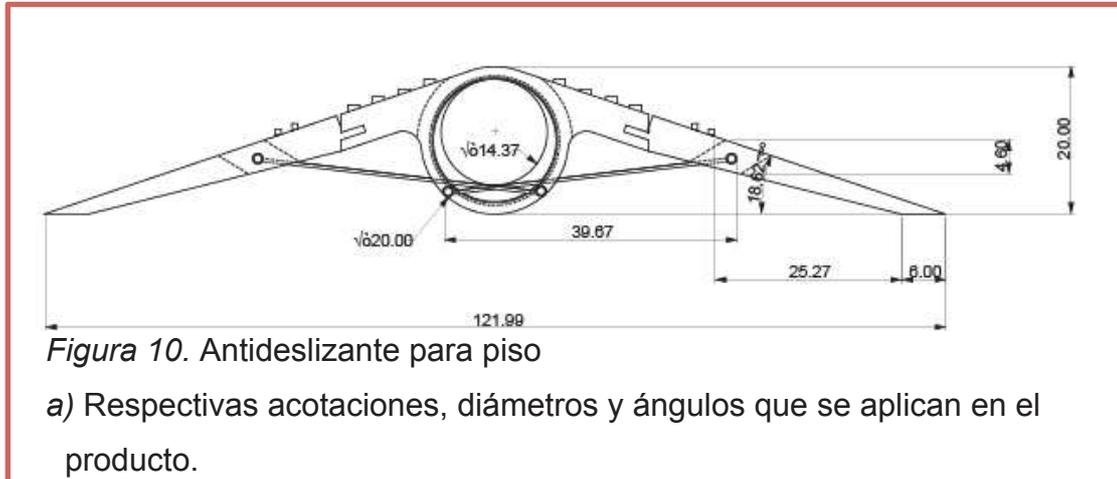


Figura 8. Posturas del tobillo y percentiles máximos  
Tomado de Panero (pág.119)



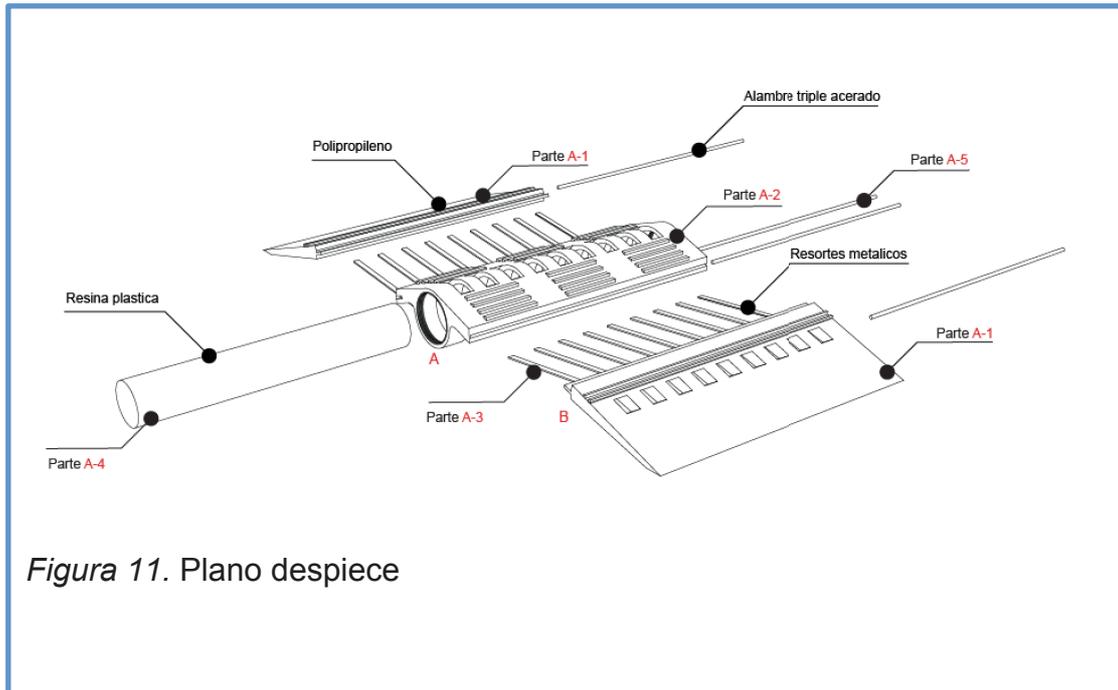
*Figura 9.* Postura de tobillo con respecto al producto

Por ello el producto antideslizante (parte A-2), tiene un ángulo de inclinación de acuerdo a la flexión palmar y dolsar del tobillo que se requiere para un óptimo desempeño. El ángulo empleado por parte del antideslizante es de  $18,62^\circ$  el mismo que permite su óptimo desempeño al interactuar el pie del usuario con el antideslizante.



Para complementar el sistema, el antideslizante para piso posee dos alas (parte A-1), las cuales brindan soporte y estabilidad, de la misma forma cada una de ellas cuenta con textura ubicada de acuerdo a los puntos donde se ejerce mayor impacto en el producto, además posee resortes cilíndricos (parte A-3) que absorbe la fuerza del peso provocado por el usuario. La superficie antideslizante se encuentra en sentido horizontal lo cual impide el desplazamiento por la inclinación puesta a pie humano, adicionalmente es resistente al desgaste, al agua y detergentes químicos.

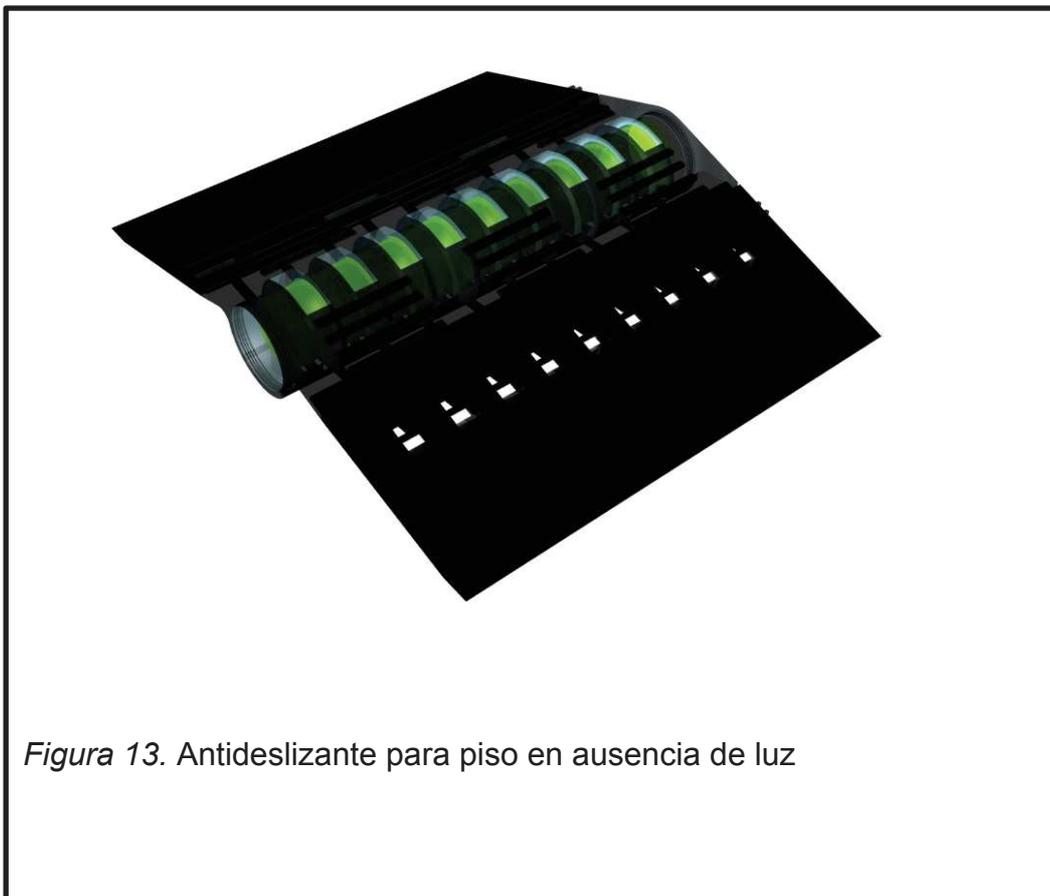
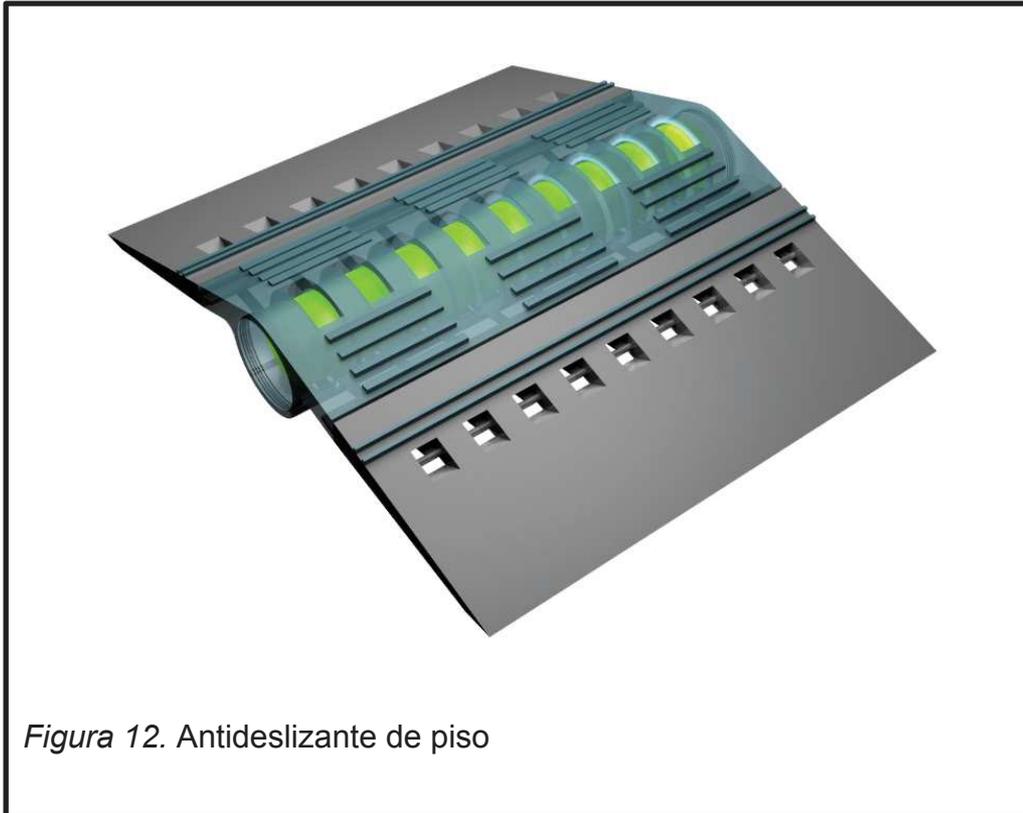
También posee un centro cilíndrico (parte A-4), el cual tiene una doble funcionalidad, es decir el centro cilíndrico es el límite de absorción de impacto, ya que en él se encuentra el punto máximo hasta donde se puede contraer la parte A-2. Así mismo el cilindro posee una capa de pigmento fluorescente, es decir colores brillantes en estado de polvo concentrados en resinas sintéticas especiales, que producen un alto brillo frente a la luz ultravioleta.



En la Figura 11 Plano despiece, la pieza fotoluminisciente (parte A-4) esta compuesta de tres diferentes líneas: Base de Agua, Solventes y PVC, y Resinas Plásticas.

Al juntar todas las partes producto antideslizante para piso obtenemos también un sistema de señalética de advertencia, debido a que la parte A-4 posee pigmento fluorescente, que sirve de guía en espacios sin acceso a luz natural por sus propiedades físicas al recargar su fotoluminiscencia con luz artificial.

Para sus mecanismos de anclaje en la parte A-1 con los resortes se requiere el uso de alambre triple acerado 2.2 mm (parte A-5), gracias a que sus propiedades mecánicas no permiten al producto oxidarse ni deformarse al aplicar fuerzas sobre él.

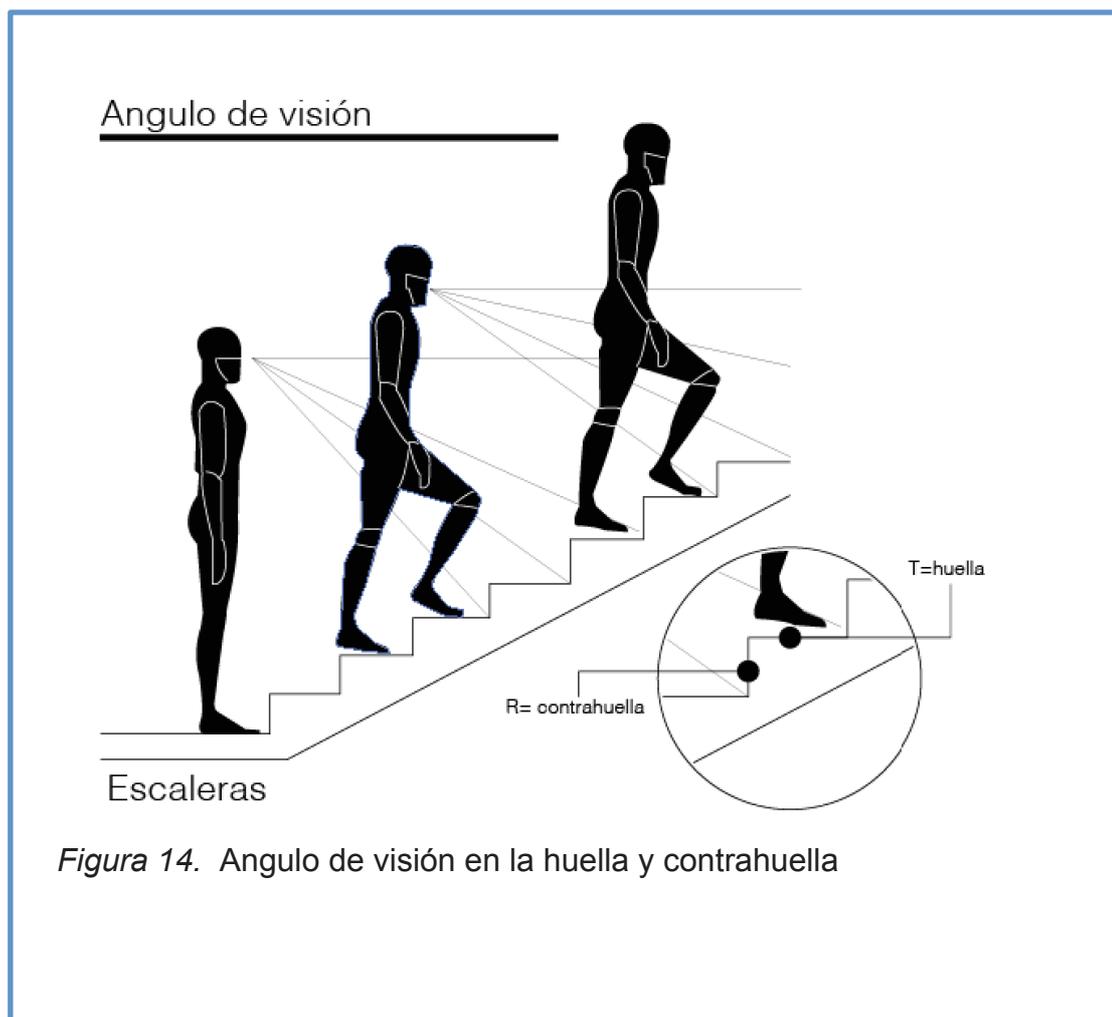


En la Figura 13 se muestra el Antideslizante para piso en función de señalética de acuerdo al recubrimiento de pigmento fluorescente.

### 5.3. Antideslizante de gradas

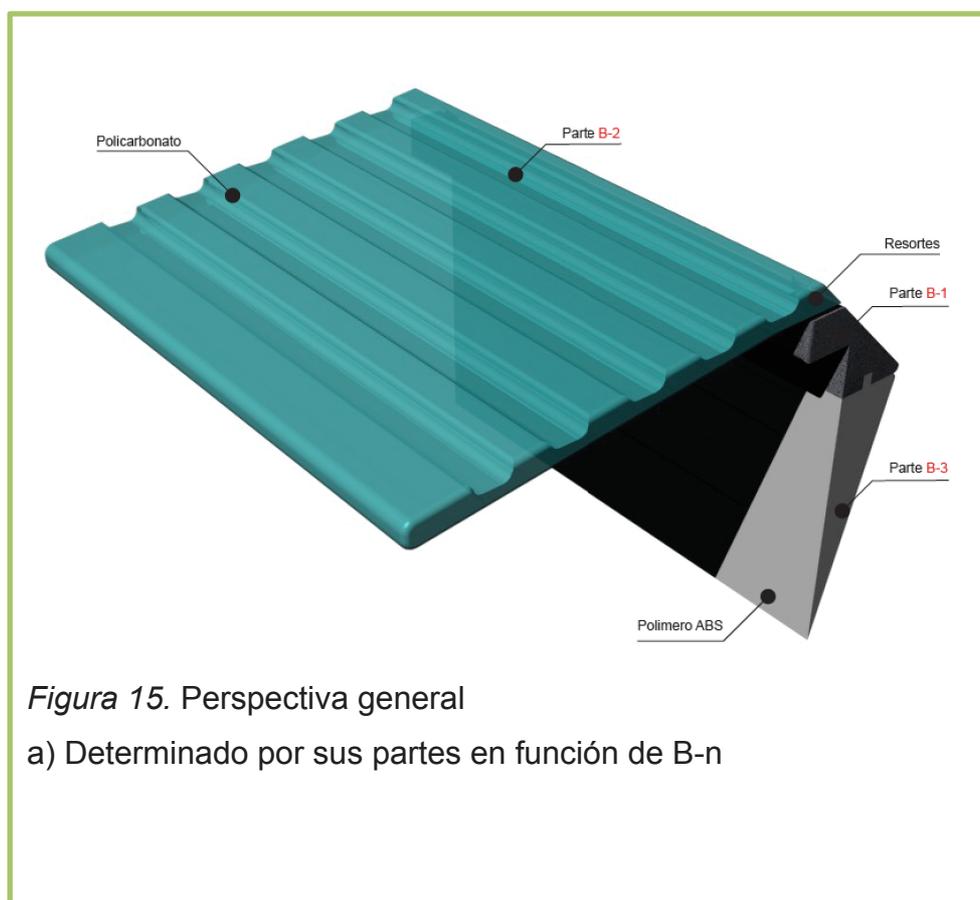
Las caídas a causa de resbalones en escaleras son un factor de riesgo muy común, es por ello que un antideslizante diseñado para escaleras dentro de un entorno es fundamental para reducir caídas, puesto que al realizar la acción de subir o bajar escaleras, las personas están expuestas a caídas.

Las caídas durante el uso de las escaleras ocurren debido a que los peatones ven solamente los tres primeros y últimos escalones, y el resto de la escalera es sorteada sin mirar.



En la elaboración del antideslizante para gradas se tomó en cuenta las dimensiones de la contrahuella y de la huella peldaño, debido a que deben ser uniformes en toda la escalera, así mismo se tomó en cuenta un promedio en las alturas de la contrahuella puesto que deben ser 10.2 cm mínimo y 18.0 cm máximo, así como la profundidad mínima del peldaño debe ser 28.0 cm.

El desarrollo del antideslizante para gradas se basa en un proceso funcional en que en el cual existe la absorción de la fuerza ejercida por el peatón a través de resortes.

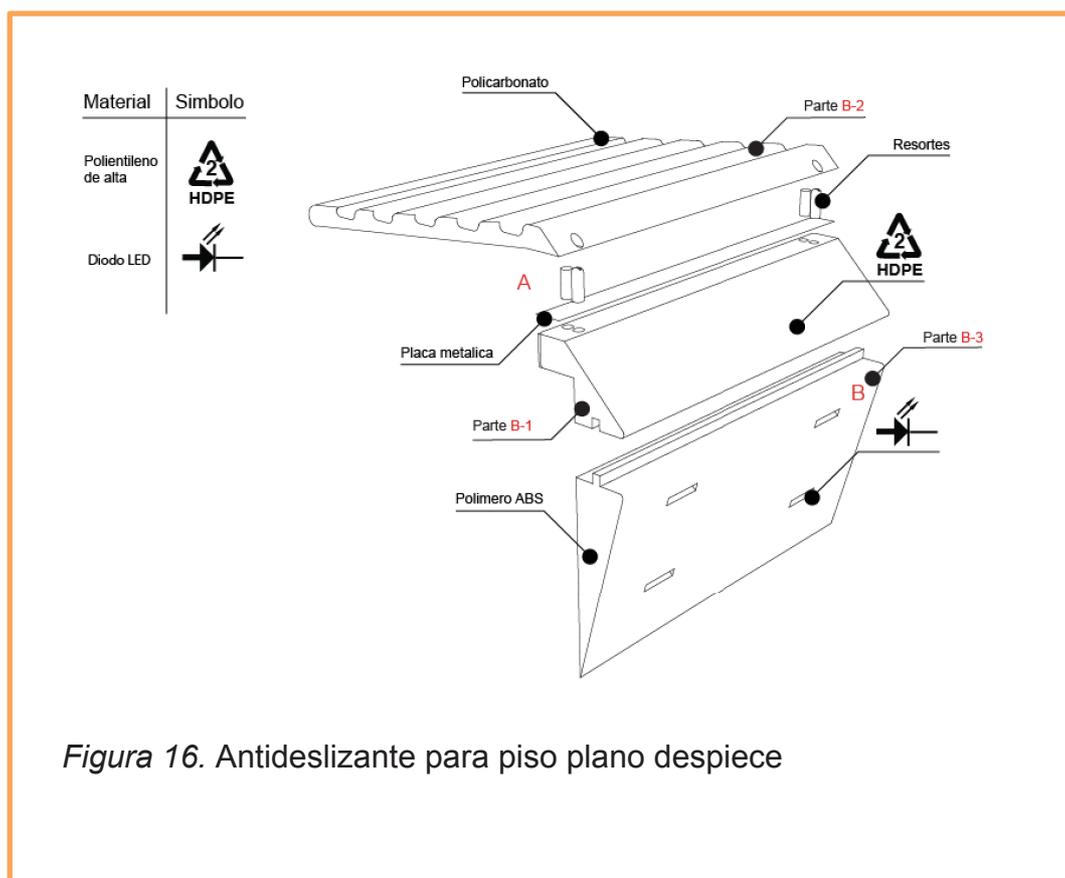


En la Figura 15 se describe el Antideslizante para gradas en base a su funcionalidad de absorción de fuerza.

Los resortes son dispositivos mecánicos que tiene la función de absorber deformaciones frente a una fuerza externa aplicada en el mismo, con la propiedad de recuperar su forma inicial cuando termina la acción o fuerza aplicada.

Por ello para el desarrollo del sistema antideslizante se usa un resorte de voluta de compresión, que se comprime en su propio eje sin causar deformación.

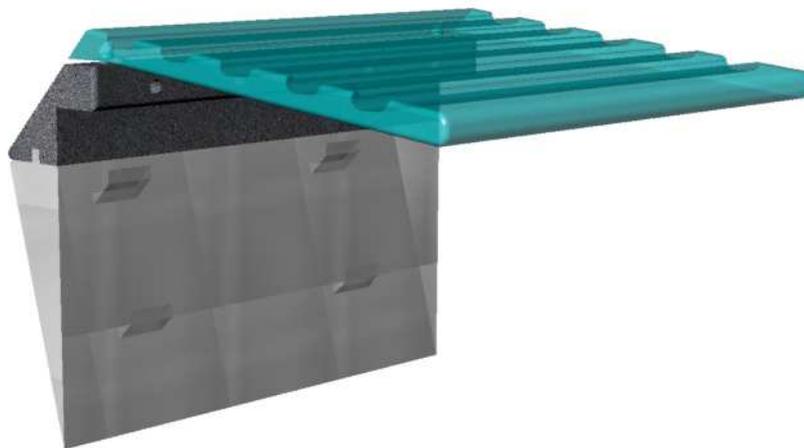
En la base (parte B-2) del antideslizante para gradas se tomó en cuenta una textura segmentada de policarbonato horizontal, la cual al encontrarse inclinada brinda mayor seguridad al afirmar la pisada.



La base inclinada (parte B-2), permite una ayuda a la contrahuella ya que optimiza la altura de la siguiente grada, dando una inclinación adecuada a la flexión dolsar de la posición del tobillo. Así mismo la fusión de los resortes en la

parte superior en la parte B-2 permite un equilibrio en cuanto a flexión se refiere, es decir mientras más arriba se encuentra la fuerza mayor en la compresión del resorte.

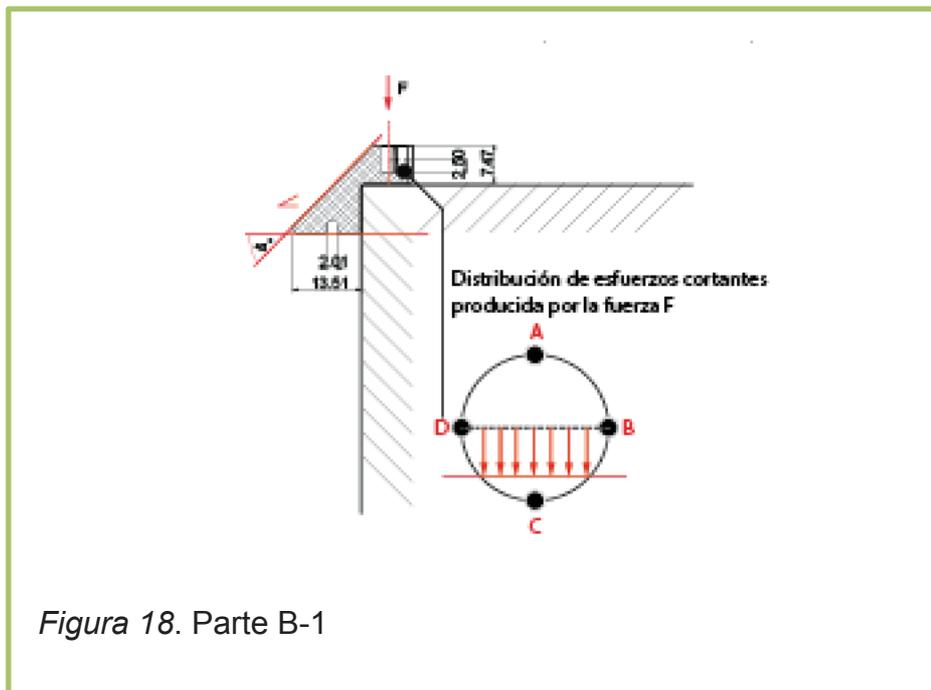
La función junto al color que se aplica al producto transmite diversos estímulos en base a la sensación, percepción e integración, debido a que cada elemento transmite una serie de sensaciones por colores, imágenes y figuras.



*Figura 17.* Antideslizante para piso denotando huella y contrahuella

La parte B-1 posee una base inclinada de 45 grados, la cual protege las puntas de cada grada y por las propiedades del polímero se evitará el uso de filos. También posee dos diodos LED los cuales están dirigidos hacia la parte B-2 iluminando la trayectoria hacia donde se dirija.

El LED que posee tiene propiedades físicas, debido a que son RGB, es decir tiene varios colores en un mismo foco, estos se puede manipular de acuerdo lo que se requiera transmitir, como el afecto que produce el color a través de información de estímulo-mensaje .



La Parte B-1, tiene la base inclinada para evitar filos y herrajes de unión del producto antideslizante de gradas

La parte B-3 es la base, es decir el anclaje del producto ya que de ahí parte la sujeción, así mismo esta posee cuatro diodos LED los cuales están direccionados en el mayor punto de oscuridad entre gradas, es decir de acuerdo al ángulo recto que se forma, dejando así una trayectoria de acuerdo a la bajada.



*Figura 19.* Antideslizante para piso en aplicación a escaleras

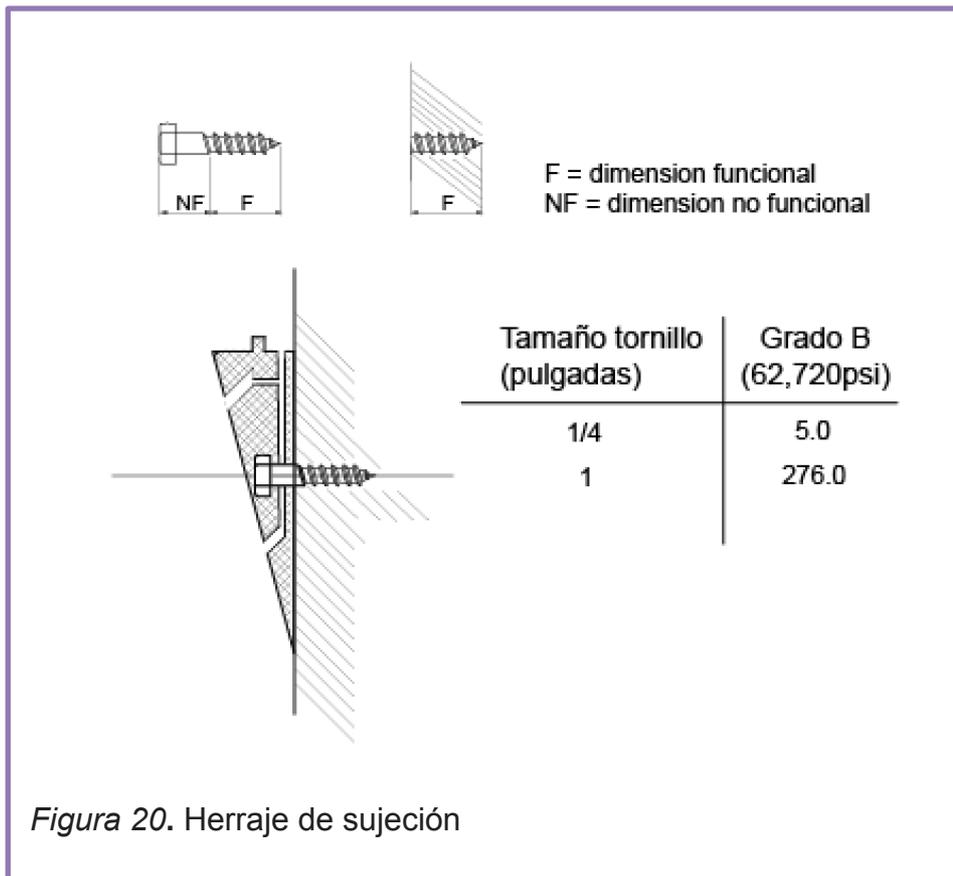
El conjunto de productos antideslizantes para gradas se ubica de manera horizontal, debido a que cada elemento posee una forma modular, la cual permite ubicarlas una al lado de la otra. En cuanto a su conexión eléctrica se establece por energía en paralelo y la función que realiza el sistema en conjunto transmite un estímulo por parte de color es denotativo, debido a que mantiene una representación en la realidad frente a situaciones de riesgo.

El color aplicado al producto representa una serie de códigos de acuerdo a la función, para denotar un cromatismo exaltado para que como resultado un efecto más pregnante al usuario, proporcionando información sobre la existencia de factores de riesgos.

El producto junto al color combinan símbolos que brindan información, que con señales luminosas proporcionan información como signos de advertencias, prohibición y salvamento. El color de seguridad esta aplicado para la prevención de accidentes, ya que al disponer de LED RGB brinda una amplia información en base a sensaciones a través de psicología del color, es decir al iniciar el circuito en color rojo brinda un significado de prohibición, peligro, incendio, etc. Para el uso del color verde manifiesta sensaciones de salvamento, situación de seguridad, etc. El uso del color azul da una connotación de obligación, como una conducta específica.

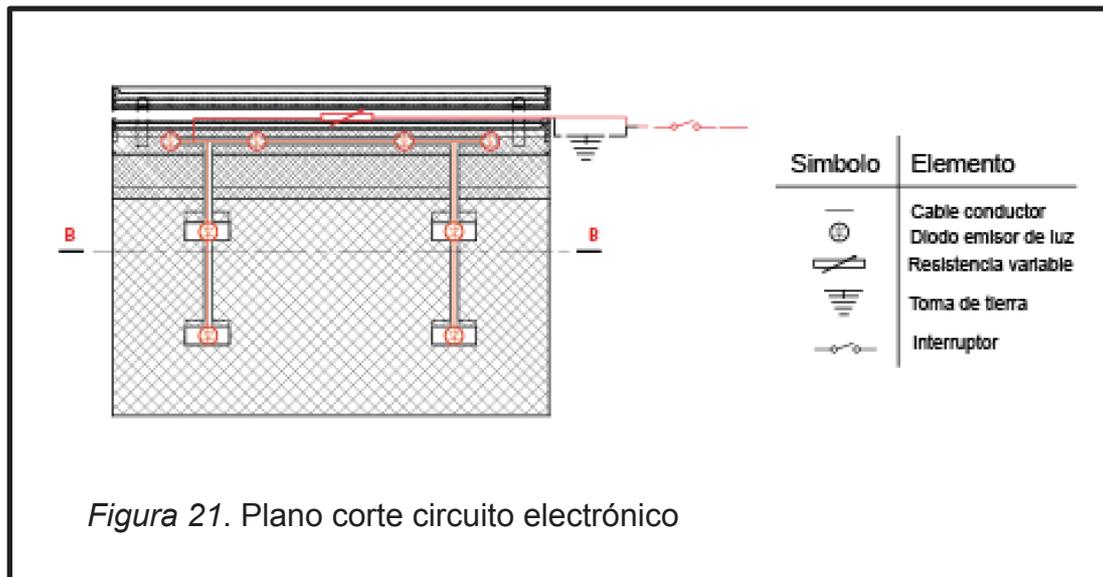
El lenguaje simbólico que transmite el producto es captado de forma inmediata, debido a que usa símbolos gráficos que contribuye a la orientación de un espacio determinado, para mejorar la accesibilidad de servicios requeridos para mayor seguridad en el entorno.

Para sujetar el sistema antideslizante se usa tornillos auto perforantes los cuales están incrustados en la parte B-3 con la parte vertical de cada grada. El tornillo auto perforante se sujeta sin necesidad de otro agente que compense la sujeción.



En la Figura 20 se indica el herraje de sujeción por parte del tornillo auto perforante con la parte vertical de la grada.

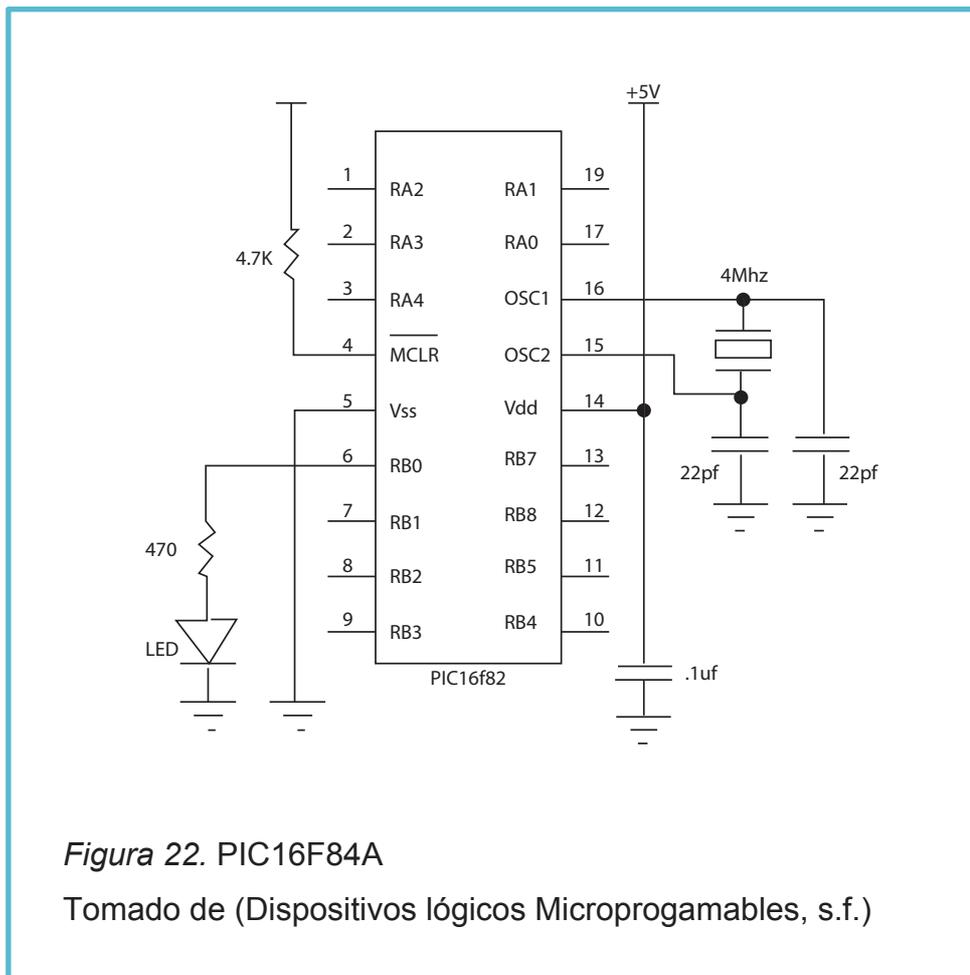
La parte B-3 posee cuatro diodos LED direccionados los cuales están conectados con los diodos LED de la parte B-1. Cada uno de ellos están conectados mediante un cable conductor en paralelo y reaccionan mediante un pulso, al pisar la parte B-2, iniciando así un circuito electrónico que consiste en una secuencia de luces, direccionando un camino hacia donde llegar, debido a que permite la interacción visual con un recorrido. Además mantiene la concentración por la trayectoria al recorrerla.



En la Figura 21 se indica el Plano corte circuito electrónico donde se demuestra por donde va cada elemento como los diodos LED.

Para realizar un recorrido electrónico es necesario programar un PIC16f84A, el cual ordena una secuencia según sea requerida, es decir se programa el primer y el último pulso para iniciar una secuencia asignando un tiempo de recorrido tanto de subida como de bajada.

El PIC16f84A es una memoria de programa que establece un lenguaje de palabras de 14 bits con un total de 1 K, del tipo Flash, con la propiedad de funcionamiento de solo lectura. De igual manera se producirá el código comprendido en esta memoria, con el fin de almacenar en la misma una cantidad limitada de datos. En una sola palabra se concentra el código de la instrucción o su dirección. (Dispositivos lógicos Microprogramables, s.f.)



El PIC16F84A funciona en el antideslizante para gradas para programar un recorrido lumínico, al iniciar la secuencia en el primer escalón donde se pise para señalar una trayectoria en los escalones según sea los requerimientos del usuario, o a su vez se desee señalar caminos de evacuación con diversos tipos de luces preventivas.

De igual manera con el PIC16F84A se puede controlar diodos LED RGB que pueden adquirir cualquier color deseado o incluso auto programar en secuencia de colores para brindar un recorrido por escaleras denotando factores de riesgo y así disminuir los accidentes a causa de caídas.

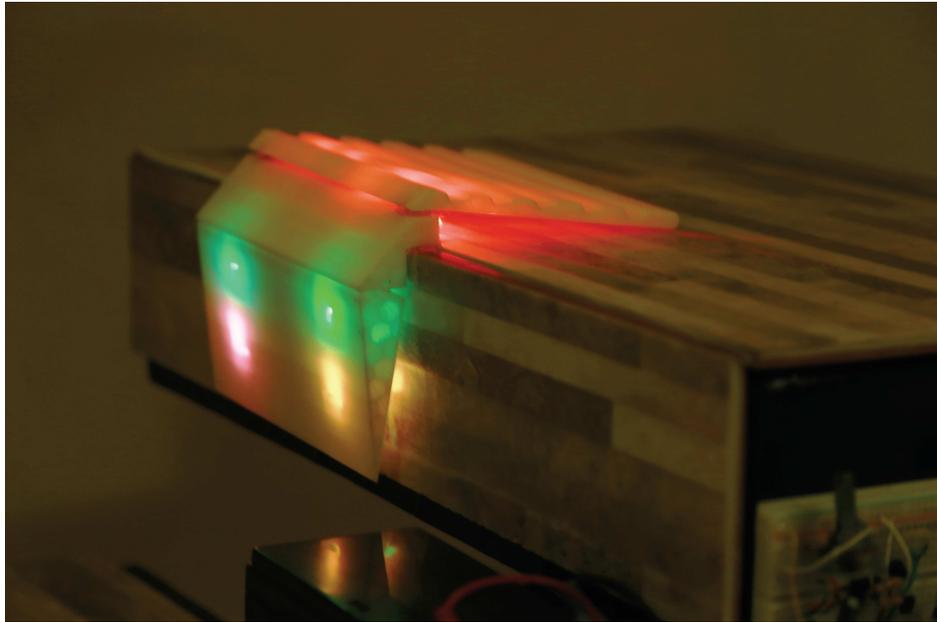
## 5.4. Prototipación

En las Figuras 23, 24 y 25, se puede observar el antideslizante para gradas, elaborado para este estudio.





*Figura 24.* Antideslizante para Gradas Para grada  
a) Denotando huella y contrahuella



*Figura 25.* Antideslizante para Gradas en aplicación



*Figura 26.* Antideslizante para Gradass con diodos LED



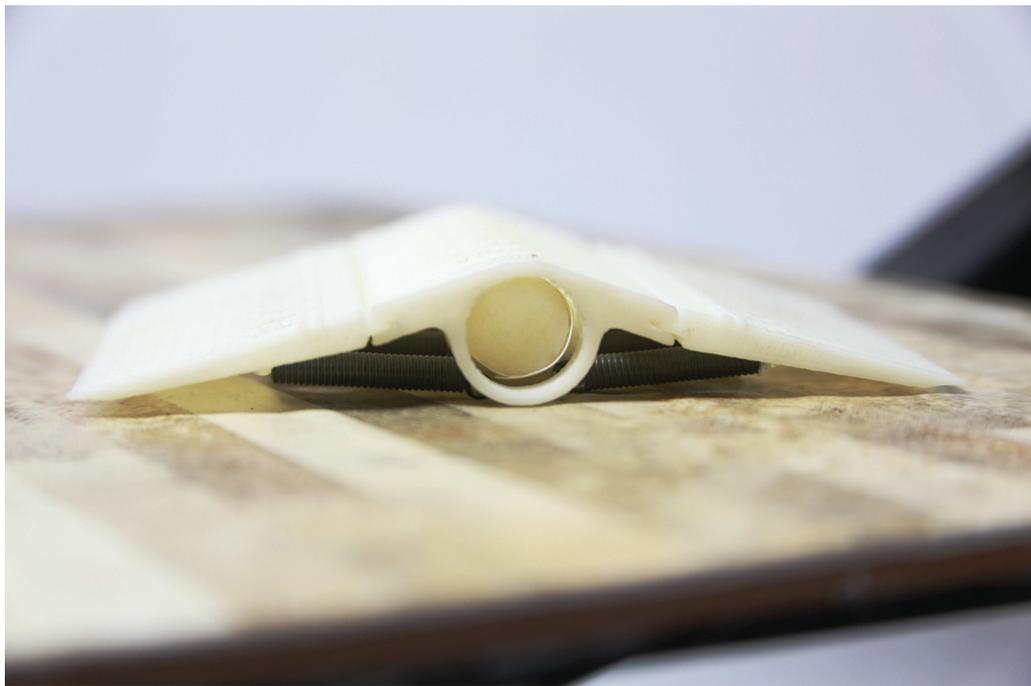
*Figura 27.* Antideslizante para piso

a) Aplicación a superficies lisa.

En las Figura 28, 29 y 30 se puede observar el antideslizante para piso elaborado para este estudio.



*Figura 28.* Antideslizante para Pisos



*Figura 29.* Antideslizante para Pisos plano general



*Figura 30.* Antideslizante para Pisos en función

## 5.1. Presupuesto

El presupuesto de este proyecto en condiciones reales tiene un costo inicial alto debido a la fabricación de moldes de acero, es decir la variedad de matrices del que estos consta. Sin embargo al ser productos de consumo masivo el costo unitario por pieza es bajo el cual mantiene un equilibrio entre precio de producción y costo de inversión.

La empresa con capacidad de elaboración de matrices y a su vez inyección de polímeros es: MCS cuyo conocimiento en la elaboración de moldes de acero es optima de acuerdo al estándar de calidad que se necesita por ser un producto de seguridad industrial y varios requerimientos de diseño en su forma.

*Tabla 7* Presupuesto de los productos en condiciones reales

Producto	Descripción	Unidades	Precio Total
<b>Detalle de matrices de acero</b>			
Molde Acero A-1	Molde Acero de 2 cavidades	1	\$1500
Molde Acero A-2	Molde Acero de 1 cavidades	1	\$1000
Molde Acero B-1-3	Molde Acero de 2 cavidades	1	\$2500
Molde Acero B-2	Molde Acero de 1 cavidades	1	\$1000
<b>Tecnología</b>			
Maquinaria	Inyección maquinaria	1(hora)	\$20
<b>Materia Prima</b>			
Polimero	Abs (acrilonitrilo butadieno estireno)	1(kilo)	\$4.50
Polimero	HDPE ( polietileno de alta densidad)	1(kilo)	\$2.50
<b>Gastos fijos</b>			
Suministros	Luz, agua, mantenimiento	-	\$35
<b>Total</b>			<b>\$6062</b>

a) Detalle de producto antideslizante para piso (A-1 y A-2)

b) Detalle de producto antideslizante para grada (B-1, B-2 y B-3)

Después del análisis de precios y producción se puede definir en la construcción de moldes de acero, pese a su elevada inversión se puede devengar la inversión inicial con la producción de los productos, es decir para al antideslizante para grada en costo de producción se define como: el valor volumétrico de la pieza, es decir 121,99mm x 100 x 20mm (Anexo 1) con un peso de 65 gramos, si tomamos en cuenta que el kilo de ABS cuesta \$4.50, el valor de la pieza es de \$0.29 en costo de material mas el costo de producción en inyección que en valor unitario \$0.16 dando un costo por producto terminado de \$0.45. Es decir para recuperar la inversión inicial en matrices del producto antideslizante para piso es necesario producir 5555 objetos, tomando en cuenta que el promedio de espacio de movilidad del ser humano es de 1.20 metros lo que significa que se necesita 12 antideslizantes de piso por línea de movilidad lo cual se lo puede catalogar como objeto de producción masiva.

Para el antideslizante para gradas la factibilidad de producción para establecer un precio de producto se define de acuerdo al volumen del objeto, es decir 73.59mm x 100mm x 98.59mm (Anexo 6) con un peso de 103 gramos, tomando el costo del polímero ABS es de \$4.50, el equivalente del costo del producto de acuerdo al peso en gramos es de \$0.46 . El costo de producción de acuerdo a hora - máquina es de \$0.16 por pieza, a ello se suma el valor de material, es decir \$0.62 por objeto. Para equilibrar la inversión inicial del producto antideslizante para gradas es necesario producir 4032,25 productos. El requerimiento de dicho producto lo hace masivo debido a que es necesario el uso de 12 antideslizantes para gradas por cada escalón a lo largo del espacio en el que se lo aplique.

Al ser objetos de uso masivo equilibra el costo inversión frente al de producción haciéndolo auto sustentable de acuerdo al volumen en el que se lo fabrique.

## CAPÍTULO VI

### 6. Conclusiones y Recomendaciones

#### 6.1. Conclusiones

La ergonomía y la antropometría son la base fundamental para la elaboración de los productos antideslizantes del presente estudio, debido a los parámetros técnicos que ofrece seguridad de acuerdo a las posturas adoptadas por el usuario, es decir brinda bienestar a las personas al mantener un equilibrio entre el producto y el entorno, lo cual permite manifestar más comodidad y seguridad a los usuarios.

La señalética diseñada como parte de la alternativa a la solución propuesta, tiene un enfoque funcional para evitar los factores de riesgo de caídas de los niños, ya que direcciona una respuesta sensorial visual ante la evidencia de un posible siniestro.

El uso de materiales inteligentes en la elaboración de los productos antideslizantes, como el pigmento fluorescente, permite crear productos autosustentables al mismo tiempo que brinda funcionalidad en la orientación en el espacio y su reacción frente al usuario.

El estudio de la absorción de fuerza aplicada por el usuario en el producto, es la base fundamental del funcionamiento óptimo del mismo, ya que no ocasionan una respuesta de choque, si no que amortigua y afirma el impacto, dando así mayor firmeza y seguridad al usuario.

La señalética aplicada a los productos antideslizantes por medio de iluminación cromática facilita la movilización de personas en lugares desconocidos, así mismo permite la orientación y un efectivo desplazamiento de manera comprensible e independiente del idioma.

La aplicación de conceptos de fuerzas conjuntamente con propiedades mecánicas de materiales en un producto, permite la elasticidad del mismo, debido a que es capaz de almacenar energía mecánica proporcional a la fuerza aplicada.

## **6.2. Recomendaciones**

Monitorear de forma periódica al menos durante el primer año, la funcionalidad de los productos antideslizantes elaborados en el presente estudio y que se implementen en la Fundación Pueblito de la Ternura obra Prisca, a fin de determinar necesidades de mejora o ajuste que puedan requerir los mismos.

Efectuar una medición de satisfacción del usuario dirigida al personal y niños de la Fundación Pueblito de la Ternura obra Prisca, respecto de la comodidad y seguridad que brindan los productos antideslizantes implementados.

Al usar productos antideslizantes disminuye el riesgo de sufrir un accidente al identificar factores de riesgo con elementos semióticos visuales que interactúan con el usuario para generar una respuesta positiva.

Analizar el comportamiento de los índices de caídas o accidentes de los niños de la Fundación Pueblito de la Ternura obra Prisca, mediante un registro permanente de los siniestros que se presenten en la Institución, con una periodicidad al menos mensual.

## Referencias

- Accidentes infantiles en atención primaria. (s.f.). Accidentes infantiles. Recuperado el 27 de Enero de 2015 de <http://recyt.fecyt.es/index.php/RESP/article/viewArticle/1387>
- Apuntes Morfología Industrial. (s.f.). Morfología de diseño Industrial. Recuperado el 28 de Enero de 2015 de <http://es.scribd.com/doc/26681496/Apuntes-Morfologia-Diseno-Industrial#scribd> Barkley Internacional. (s.f.).
- Caidas institucionales. Recuperado el 22 de Enero de 2015 de <http://baweb01.berkley.com.ar/art/uploads/Caidas.pdf>
- Camargo, C. (2004) Diseño Industrial y Ergonomia. Recuperado el 18 de Enero de 2015 de <http://www.semec.org.mx/archivos/9-35.pdf>
- Comisión Nacional de seguridad escolar. (s.f.). Política de seguridad Escolar. Recuperado el 20 de Enero de 2015 de [http://www.cruzroja.cl/files/POLITICA\\_DE\\_SEGURIDAD\\_ESCOLAR.pdf](http://www.cruzroja.cl/files/POLITICA_DE_SEGURIDAD_ESCOLAR.pdf)
- Consejo Municipal de protección integral a la niñez de Quito. (s.f.). Consejo Municipal de protección integral a la niñez de Quito. Recuperado el 26 de Noviembre de 2014 de [http://sire.spinaquito.gob.ec/compina/index.php?option=com\\_consultas&controller=entidades=edit&cid%5B%5D=198](http://sire.spinaquito.gob.ec/compina/index.php?option=com_consultas&controller=entidades=edit&cid%5B%5D=198)
- Cortes, J. (2007). Técnicas de prevención de riesgos laborales: seguridad e higiene del trabajo (1ª .Ed.). Madrid, España: Tébar, S.L.
- Costa, J. (2010). Variables expresivas del color. Recuperado el 30 de Enero de 2015 de <http://tdd.elisava.net/coleccion/la-cultura-arquitectonica-el-discurs-del-disseny-el-disseny-i-la-seva-historia/costa-es>
- Directemar. (s.f.). Análisis estadísticos de accidentes laborales. Recuperado el 03 de Febrero de 2015 de <http://web.directemar.cl/estadisticas/laboral/2012/introd03.pdf>
- Dispositivos lógicos Microprogramables. (s.f.). Micro pic 16f84. Recuperado el 04 de Febrero de 2015 de <http://perso.wanadoo.es/pictob/micropic16f84.htm>

- Escola D'Art. (s.f.). Psicología del color. Recuperado el 30 de Enero de 2015 de <http://www.eartvic.net/~mbaurierc/materials/20%20Selectivitat/Psicologia%20del%20color.pdf>
- Falagán, C. (2000). Manual Básico de prevención de riesgos laborales. Recuperado el 20 de Enero de 2015 de <http://www.inpahu.edu.co/biblioteca/imagenes/libros/Basico.pdf>
- Frascara, J. (2000). Diseño gráfico para la gente. Recuperado el 03 de Febrero de 2015 de [http://www.farq.edu.uy/seminario-producto/files/2012/09/Diseno\\_grafico\\_para\\_la\\_gente\\_frascara.pdf](http://www.farq.edu.uy/seminario-producto/files/2012/09/Diseno_grafico_para_la_gente_frascara.pdf)
- Gobierno de Aragón. (s.f.). Seguridad Industrial. Recuperado el 04 de Febrero de 2015 de <http://www.aragon.es/seguridadindustrial>
- Guía de Prevención de accidentes. (s.f.). Recuperado el 08 de Enero de 2015 de <http://www.educacioninfantil.info/guia-prevencion-accidentes-infantiles.html>
- Guía para la prevención de accidentes en centros escolares. (s.f.). Accidentes escolares. Recuperado el 05 de Enero de 2015 de <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application/pdf&blobheadername1=ContentDisposition&blobheadervalue1=filename=f237.pdf&blobkey=id&blobtable=MungoBlobs&blobwhere=1220443631816&ssbinary=true>.
- Héller, E. (2013). Psicología del color, como actúan los colores en los sentimientos y la razón. Recuperado el 30 de Enero de 2015 de <http://es.scribd.com/doc/101883150/Eva-Heller-Psicologia-del-color-como-actuan-los-colores-en-los-sentimientos-y-razon#scribd>
- Illusion studio. (2014). *Psicología del color*. Recuperado el 30 de Enero de 2015, de <http://www.psicologiadelcolor.es/psicologia-del-color/>
- Luengas, M. (2008). Plan escolar para la gestión del riesgo. Recuperado el 03 de Febrero de 2015 de <http://www.comunidadandina.org/predecan/doc/libros/pp/co/PEGR.pdf>
- Manual de seguridad Escolar. (s.f.). Seguridad Escolar. Recuperado el 10 de Enero de <http://www.seslp.gob.mx/pdf/Manual%20de%20Seguridad-Web%20290212.pdf>

- Materiale y Diseño Industriales. (s.f.). Materiales en el diseño industrial. Recuperado el 03 de Febrero de 2015 de <http://es.slideshare.net/betorossa/materiales-y-diseno-industrial>
- OIT. (s.f.). Crear una cultura de prevención en materia de seguridad y Salud. Recuperado el 05 de Enero de [http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_norm/---normes/.pdf](http://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---normes/.pdf)
- OMS. (s.f.). Organización mundial de la salud. Recuperado el 22 de Enero de 2015 de <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs344/es/>
- Plan Nacional del buen vivir. (s.f.). Plan nacional del buen vivir objetivo 3. Recuperado el 26 de noviembre de 2014 de <http://plan.semplades.gob.ec/objetivo-3>
- Proyectacolor. (s.f.). El color en el diseño. Recuperado el 29 de Enero de 2015 de <http://www.proyectacolor.cl/aplicacion-del-color/el-color-en-el-diseno/>
- Queralt, M. (s.f.). Canal salud. Recuperado el 30 de Enero de 2015 de <http://www.mapfre.es/salud/es/cinformativo/causas-perdidas-equilibrio-ancianos.shtml>
- Quintana, O. (2010). Diseño de Sistemas de Señalización y Señalética. Recuperado el 22 de Enero de 2015 de [https://taller5a.files.wordpress.com/2010/02/senaletica\\_universidadlondres.pdf](https://taller5a.files.wordpress.com/2010/02/senaletica_universidadlondres.pdf)
- Red Cuadrada. (s.f.). La psicología del color aplicada al diseño. Recuperado el 30 de Enero de 2015 de <http://www.redcuadrada.com/la-psicologia-del-color-aplicada-al-diseno-grafico/>
- Seguridad Industrial. (s.f.). Manuales formativos seguridad industrial. Recuperado el 29 de Enero de 2015 de [http://www.tcmugt.es/puertos/images/documentos/formacion/contenidos\\_y\\_manuales\\_formativos/manuales\\_formativos/SEGURIDAD\\_INDUSTRIAL\\_\(2\).pdf](http://www.tcmugt.es/puertos/images/documentos/formacion/contenidos_y_manuales_formativos/manuales_formativos/SEGURIDAD_INDUSTRIAL_(2).pdf)
- Tehemundo, C. (s.f.). Señales luminosas y acusticas. Recuperto el 03 de Febrero de 2015 de <https://es.scribd.com/doc/35180594/29/Senales-luminosas-y-acusticas>

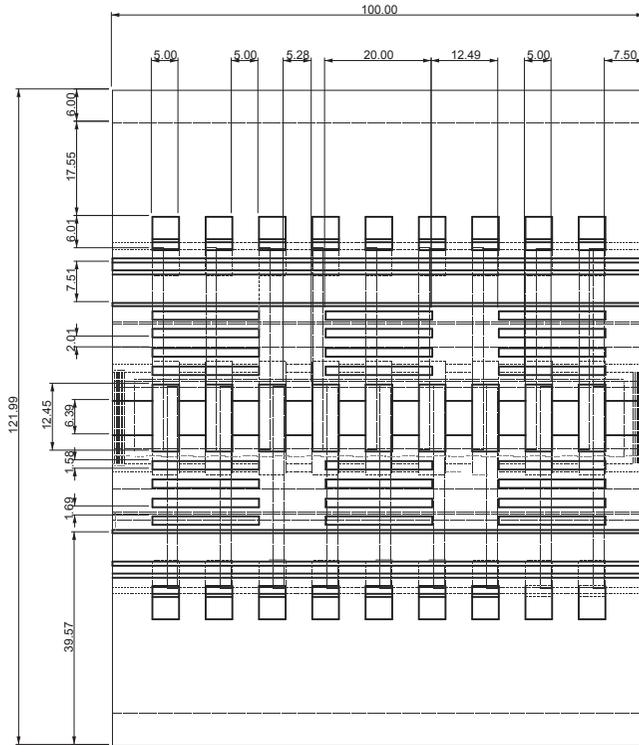
Unicef. (s.f.). Seguridad escolar. Recuperado el 14 de enero de 2015 de [http://www.unicef.org/paraguay/spanish/MR\\_5\\_Plan\\_Seguridad\\_Escolar\\_CUSE.pdf](http://www.unicef.org/paraguay/spanish/MR_5_Plan_Seguridad_Escolar_CUSE.pdf).

Universidad de Palermo. (2005). Reflexión Académica en Diseño y Comunicación (6ª .Ed.). Buenos Aires, Argentina: Facultad de Diseño y Comunicación.

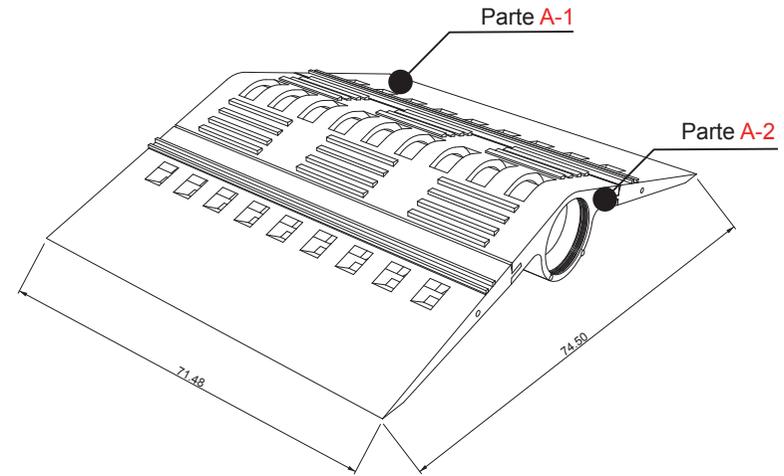
Valero, E. (2013). Antropometría. Recuperado de 27 de Enero de 2015 de <http://www.insht.es/Ergonomia2/Contenidos/Promocionales/Diseno%20del%20puesto/DTEAntropometriaDP.pdf>

## **ANEXOS**

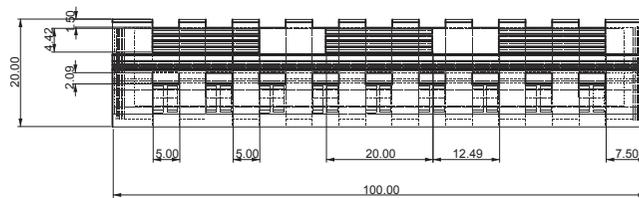
Vista Superior  
Escala 1:1



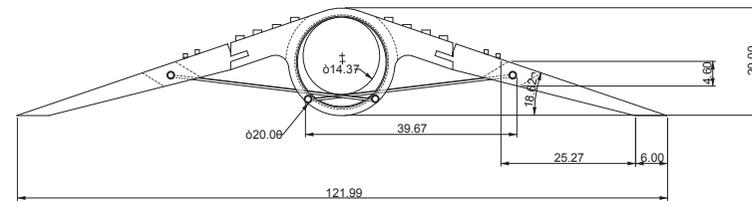
Perspectiva  
Escala 1:1



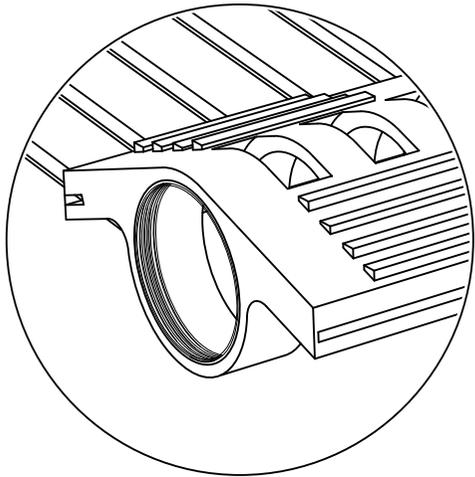
Vista Frontal  
Escala 1:1



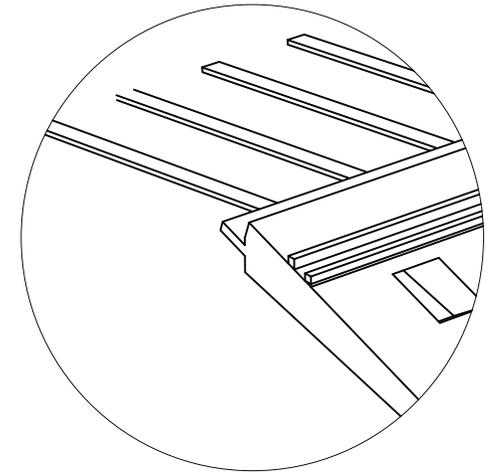
Vista Lateral  
Escala 1:1



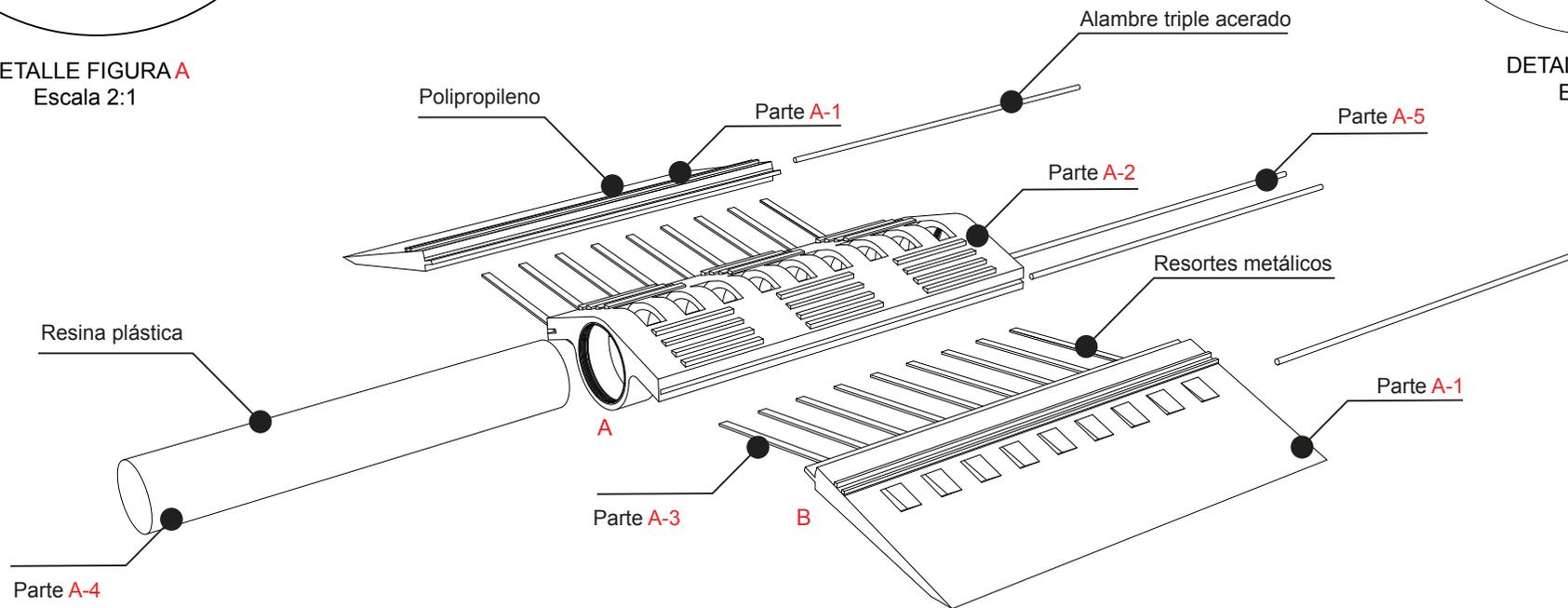
				Tolerancias	(Peso)	Universidad				
										
				Dib.				Carrera: Diseño Gráfico e Industrial	Facultad: Arquitectura y Diseño	Escala
				Rev.				Estudiante: Victor Andrés Calvopiña C.	Tutor: Arq. Caludia Valverde	1:1
				Apro.						Lámina
				Firma		Antideslizante Piso		# 1		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				(Sustitución)			



DETALLE FIGURA A  
Escala 2:1



DETALLE FIGURA B  
Escala 2:1



				Tolerancias	(Peso)	Universidad		
						Carrera: Diseño Gráfico e industrial		Facultad: Arquitectura y Diseño
						Estudiante: Victor Andres Calvopiña C.	Tutor: Arq. Caludia Valverde	1:1
						Firma		Lámina
							Despiece Antideslizante piso	# 2
Edi- ción	Modifi- cación	Fecha	Nombre				(Sustitución)	

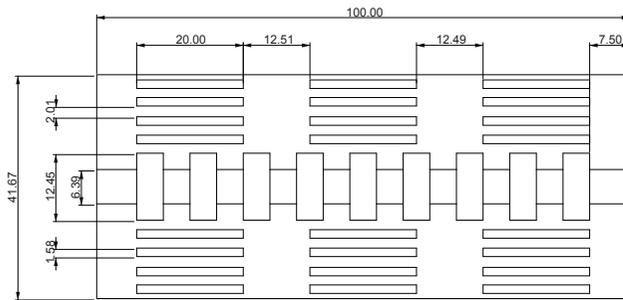


# Detalle despiece Parte A - 2

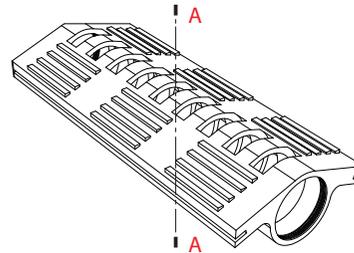
# Esfuerzos y tolerancia

## Plano

Vista superior  
Escala 1:1



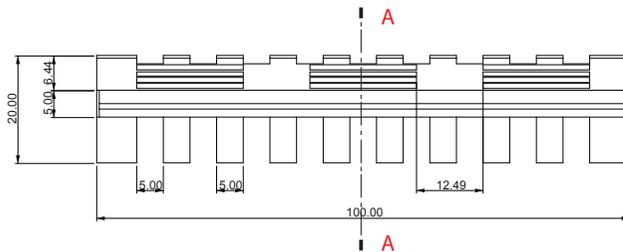
Perspectiva  
Escala 1:1



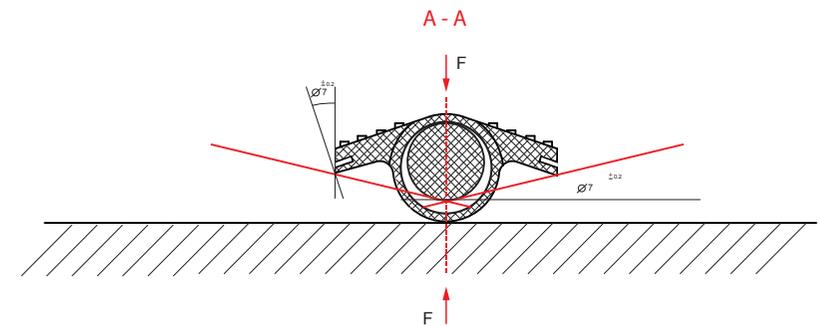
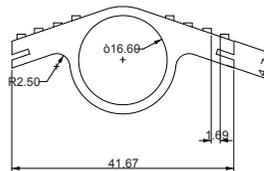
Simbolos de tolerancia geometrica

	Caracteristicas	Simbolo
Forma de elementos geometricos individuales	Circularidad	

Vista frontal  
Escala 1:1

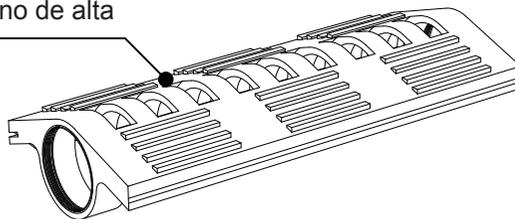


Vista lateral  
Escala 1:1



## Material

Poliuretano de alta

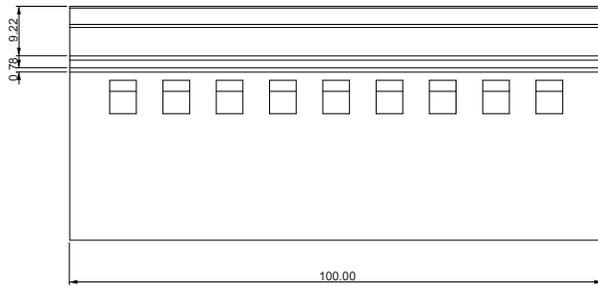
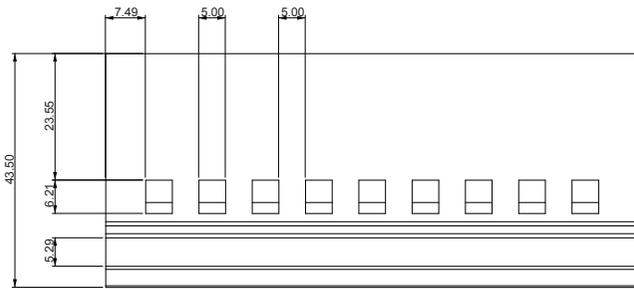


Macanizado	Rugosidad 0,05+ 1,3-
Extruido	
Material	Símbolo
Poliuretano de alta	

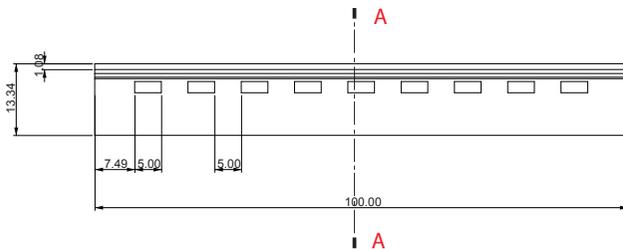
Edición				Tolerancias	(Peso)	Universidad			
						 Carrera: Diseño Gráfico e Industrial Facultad: Arquitectura y Diseño Estudiante: Victor Andrés Calvopiña C. Tutor: Arq. Caludia Valverde			
						Antideslizante piso parte A - 2 (Sustitución)			
									Escala <b>1:1</b> Lámina <b># 4</b>

# Detalle despiece Parte A - 1

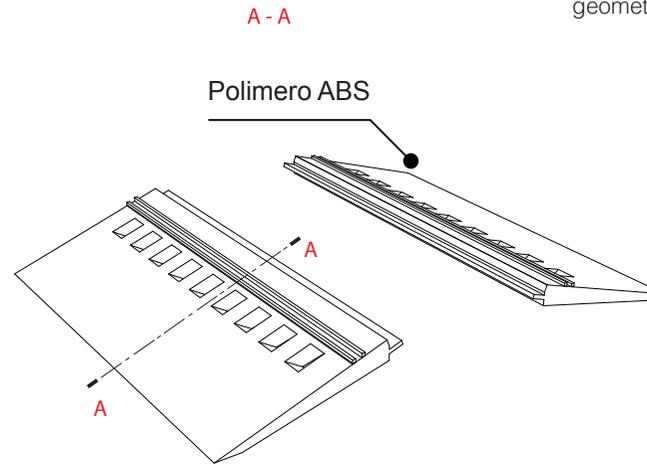
Vista superior  
Escala 1:1



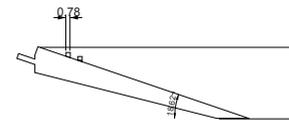
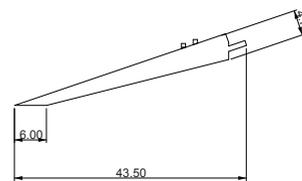
Vista frontal  
Escala 1:1



Perspectiva  
Escala 1:1



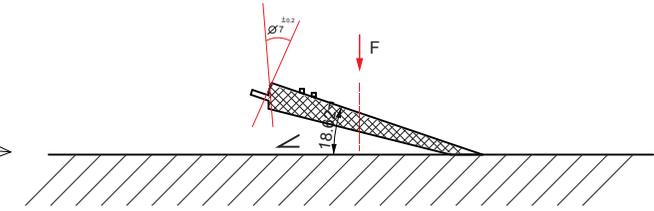
Vista lateral  
Escala 1:1



## Esfuerzos y tolerancia

Simbolos de tolerancia geometrica

Forma de elementos geometricos individuales	Caracteristicas	Simbolo
	Angularidad	

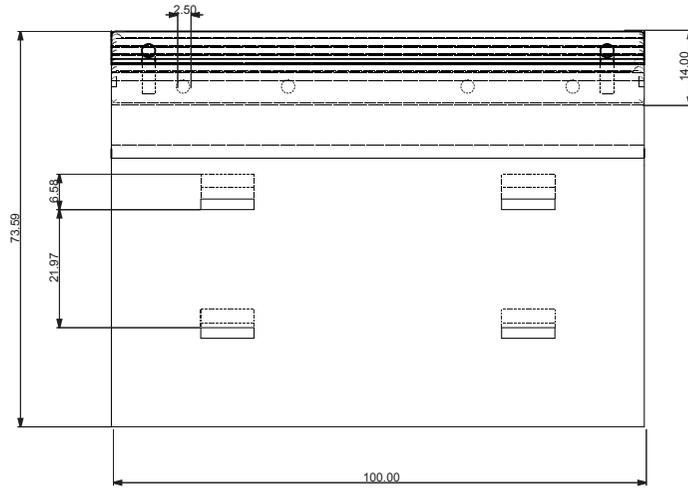


Macanizado	Rugosidad 0,05+ 1,3-
Extruido	

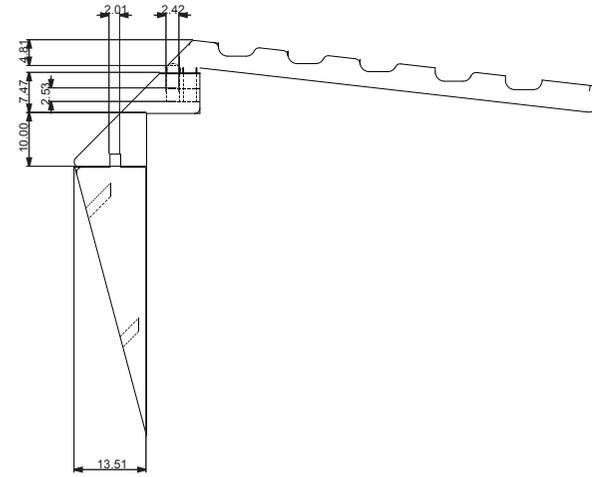
Material	Símbolo
Polimero ABS	

Edición				Tolerancias	(Peso)	Universidad		
						 Carrera: Diseño Gráfico e Industrial Facultad: Arquitectura y Diseño Estudiante: Victor Andrés Calvopiña C. Tutor: Arq. Caludia Valverde		
						Antideslizante piso parte A - 1 (Sustitución)		
								Escala 1:1 Lámina # 5

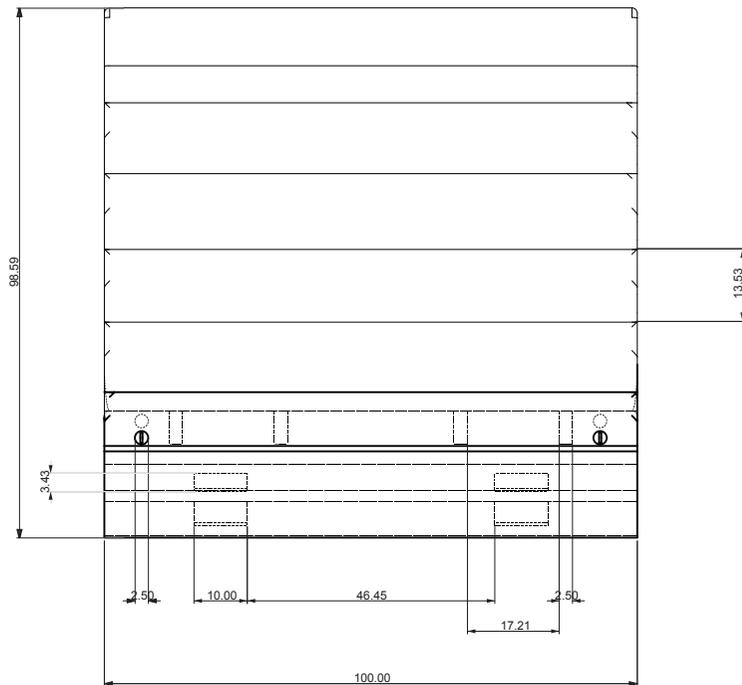
Vista frontra  
Escala 1:1



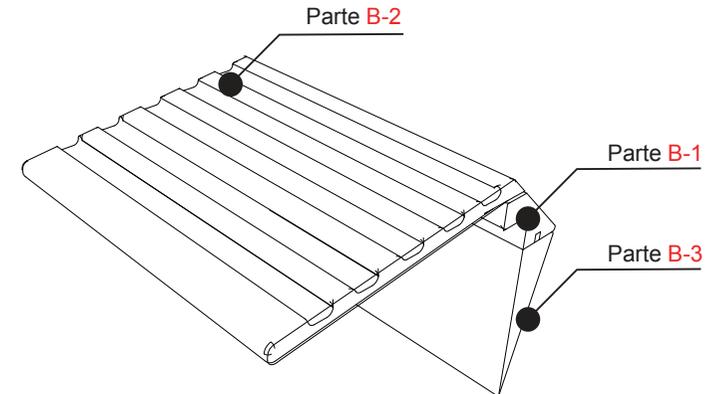
Vista lateral  
Escala 1:1



Vista superior  
Escala 1:1

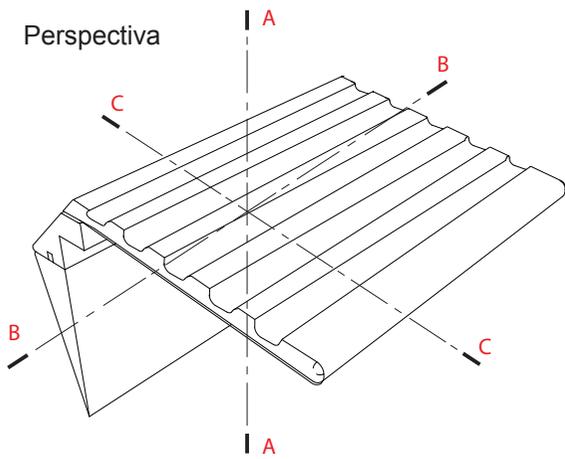


Perspectiva  
Escala 1:1

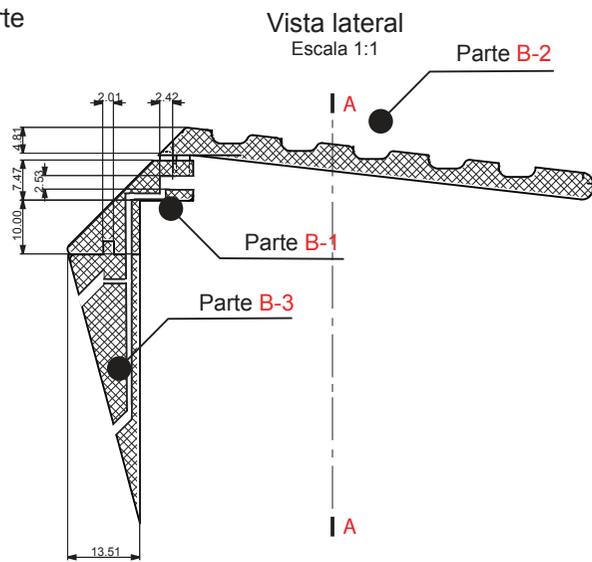


				Tolerancias	(Peso)	Universidad 		
						Carrera:	Facultad:	Escala
				Dib.		Diseño Gráfico e Industrial	Arquitectura y Diseño	1:1
				Rev.		Estudiante:	Tutor:	
				Apro.		Victor Andrés Calvopiña C.	Arq. Caludia Valverde	
				Firma		Lámina		
						Antideslizante grada		
						(Sustitución)		
Edición	Modificación	Fecha	Nombre					# 6

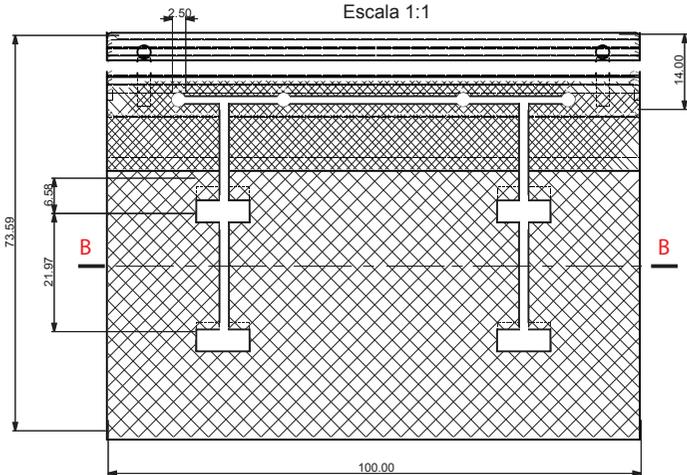
Perspectiva



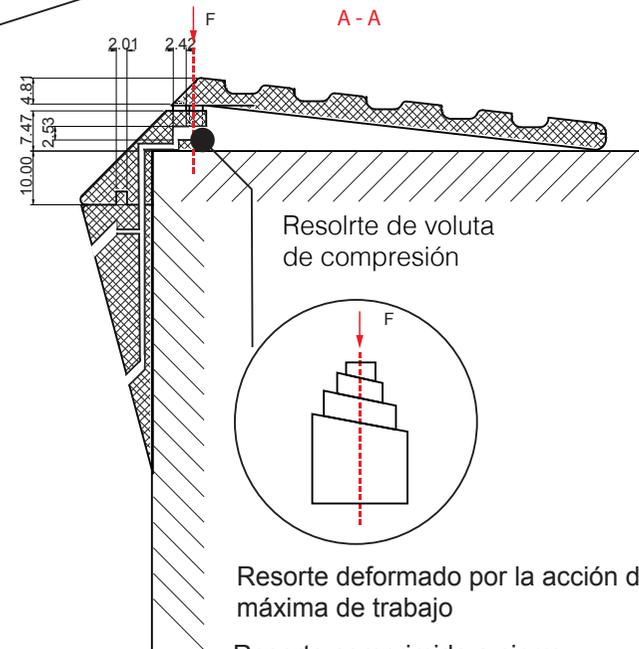
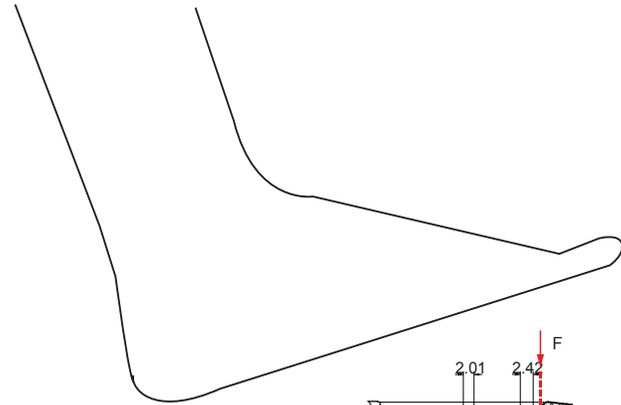
Plano corte



Vista frontal  
Escala 1:1



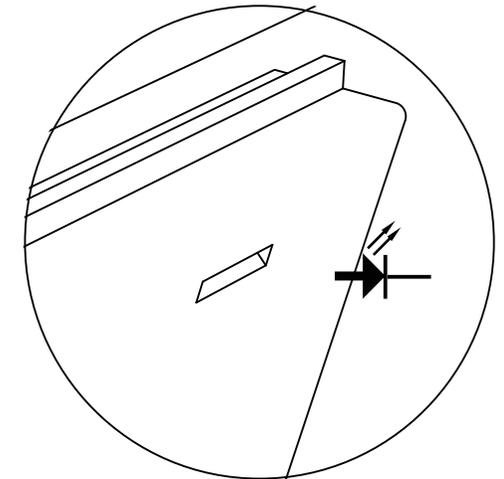
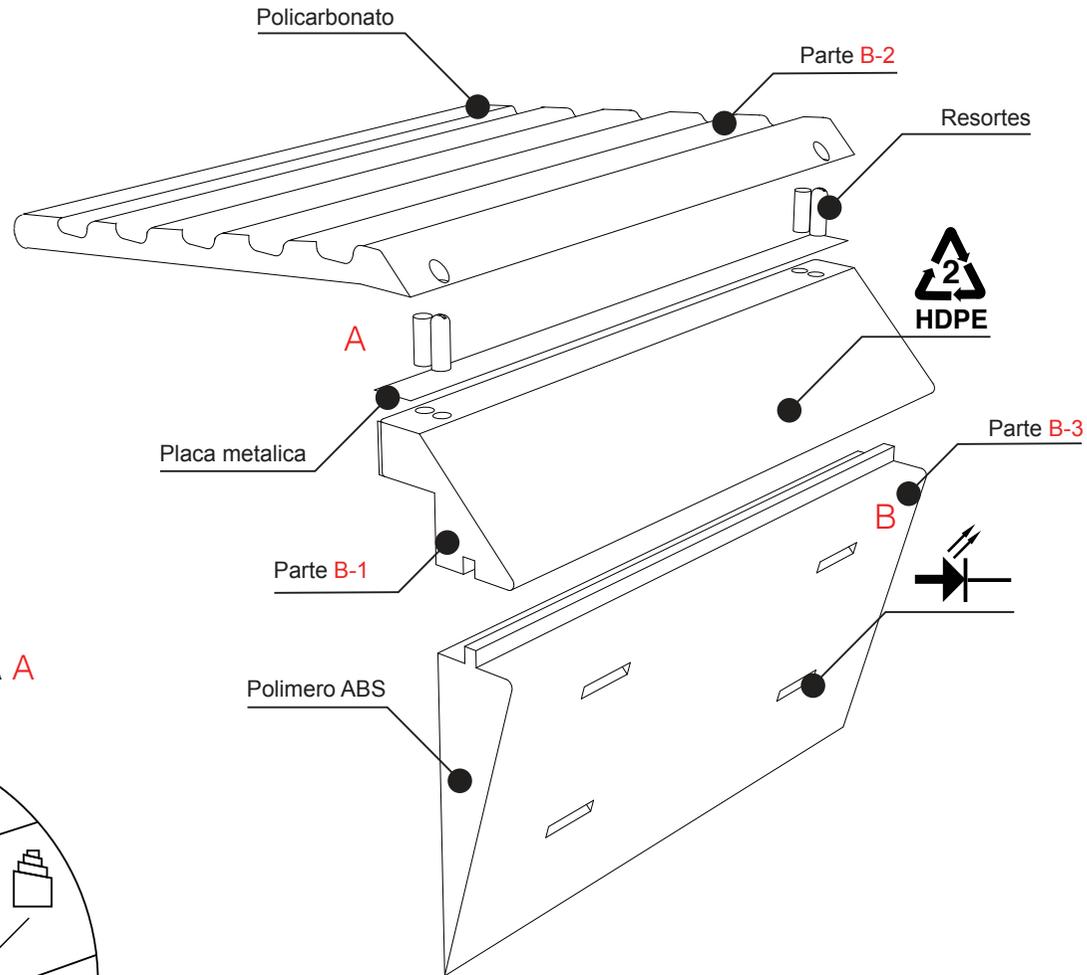
Esfuerzos y tolerancia



				Tolerancias	(Peso)	Universidad		Escala	
						Carrera: Diseño Gráfico e Industrial			Facultad: Arquitectura y Diseño
						Estudiante: Victor Andrés Calvopiña C.	Tutor: Arq. Caludia Valverde	Lámina	
						Firma			# 7
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	Antideslizante grada				(Sustitución)	

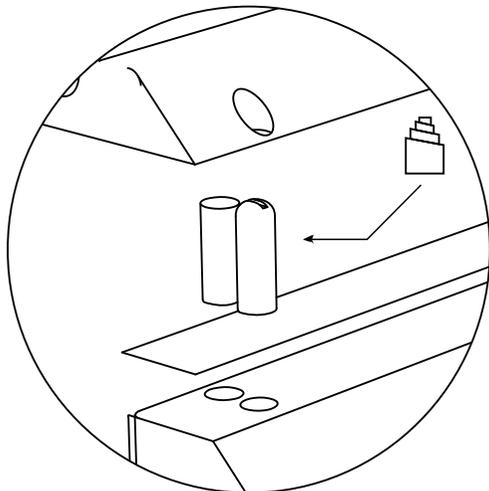
# Detalle Armado Parte B

Material	Símbolo
Polietileno de alta	
Diodo LED	



DETALLE FIGURA B  
Escala 2:1

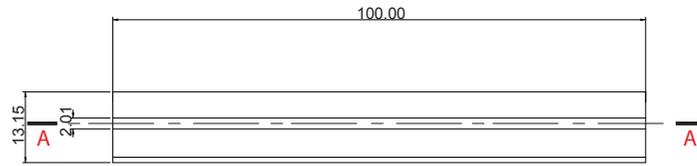
DETALLE FIGURA A  
Escala 2:1



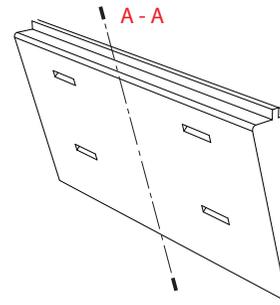
					Tolerancias	(Peso)	Universidad 		
							Carrera:	Facultad:	Escala
							Diseño Gráfico e Industrial	Arquitectura y Diseño	
							Rev.		
							Apro.		
							Estudiante:	Tutor:	
							Victor Andrés Calvopiña C.	Arq. Caludia Valverde	1:1
							Firma		Lámina
									# 8
Edición	Modificación	Fecha	Nombre				Despiece Antideslizante grada		
							(Sustitución)		

# Detalle despiece

Vista superior  
Escala 1:1

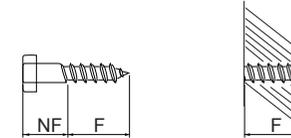


Perespectiva  
Escala 1:1



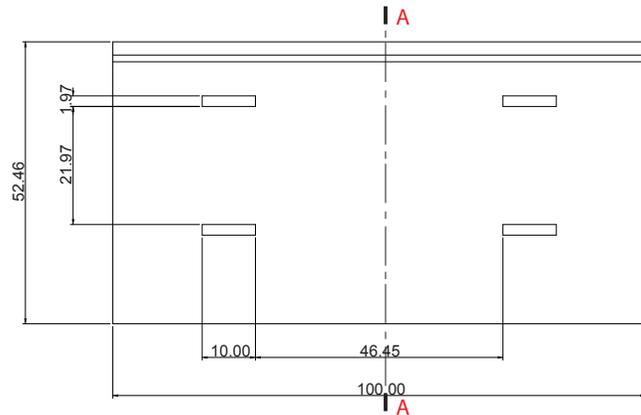
## Esfuerzos y tolerancia

### Tornillo autoroscante

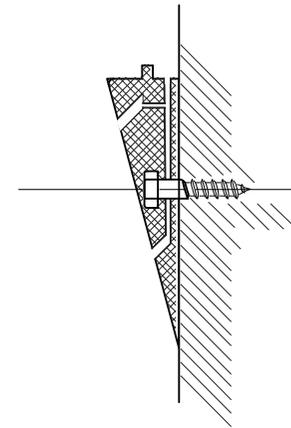
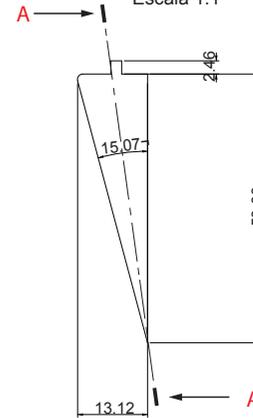


F = dimensión funcional  
NF = dimensión no funcional

Vista frontal  
Escala 1:1



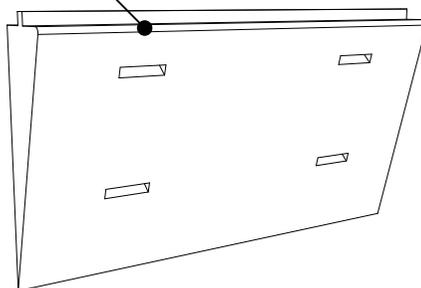
Vista lateral  
Escala 1:1



Tamaño tornillo (pulgadas)	Grado B (62,720psi)
1/4	5.0
1	276.0

## Material

Polímero abs

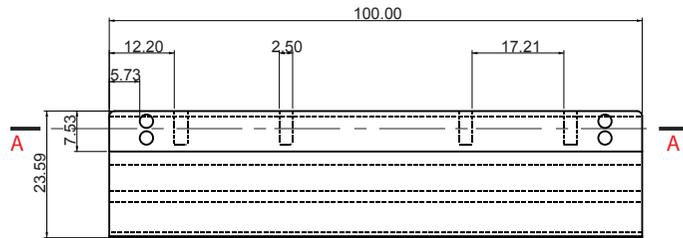


Macanizado	Rugosidad 0,05+ 1,3-
Extruido	
Material	Símbolo
Polietileno de alta	

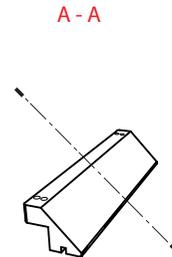
Tolerancias				(Peso)	Universidad 		
					Carrera:	Facultad:	Escala
					Diseño Gráfico e Industrial	Arquitectura y Diseño	1:1
					Estudiante:	Tutor:	
					Victor Andres Calvopiña C.	Arq. Caludia Valverde	
					Firma	Lámina	
					Despiece Antideslizante grada		# 9
Edición	Modificación	Fecha	Nombre	(Sustitución)			

# Detalle despiece parte B - 1

Vista superior  
Escala 1:1



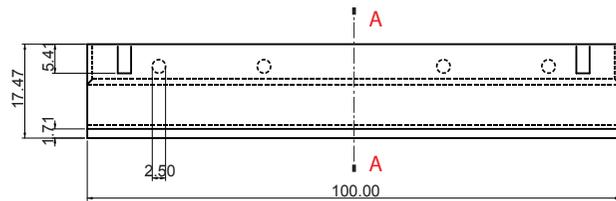
Persepectiva  
Escala 1:1



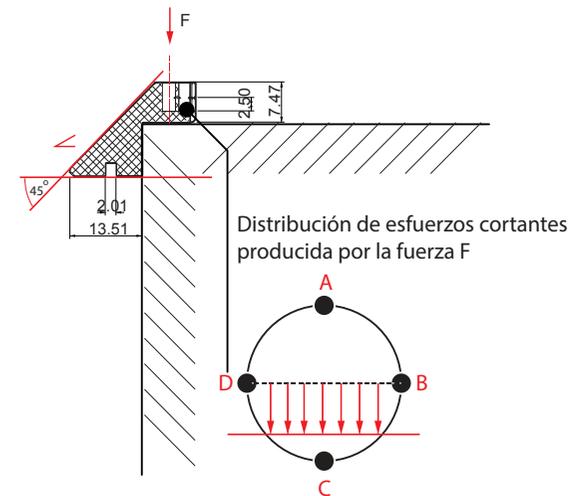
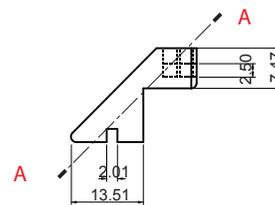
Esfuerzos y tolerancia

	Características	Símbolo
Forma de elementos geométricos individuales	Angularidad	

Vista frontal  
Escala 1:1

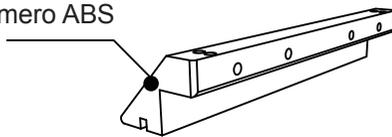


Vista lateral  
Escala 1:1



## Material

Polímero ABS

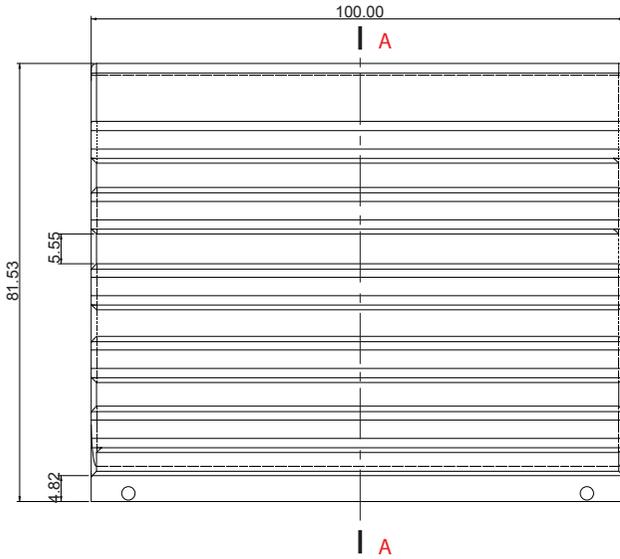


Macanizado	Rugosidad 0,05+ 1,3-
Extruido	
Material	Símbolo
Polimero ABS	

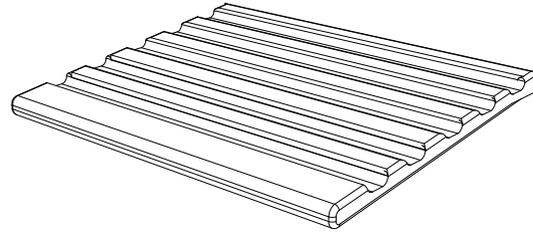
Edición				Tolerancias	(Peso)	Universidad		
						Carrera:	Facultad:	Escala
						Diseño Gráfico e Industrial	Arquitectura y Diseño	1:1
						Estudiante:	Tutor:	Lámina
						Victor Andrés Calvopiña C.	Arq. Caludia Valverde	# 10
						Despiece Antideslizante grada parte B-1		
						(Sustitución)		

# Detalle despiece parte B - 2

Vista superior  
Escala 1:1

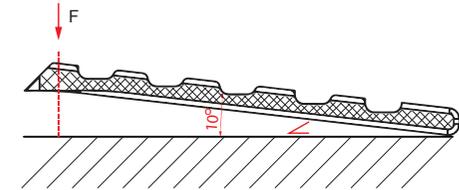


Perespectiva  
Escala 1:1

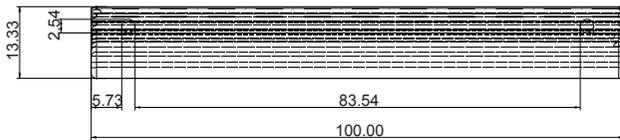


## Esfuerzos y tolerancia

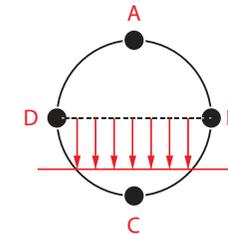
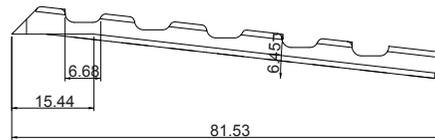
	Características	Símbolo
Forma de elementos geometricos individuales	Angularidad	



Vista frontal  
Escala 1:1



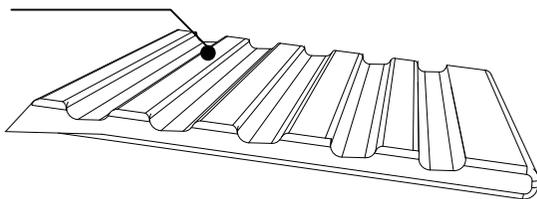
Vista lateral  
Escala 1:1



Distribución de esfuerzos cortantes  
producida por la fuerza F

## Material

Policarbonato



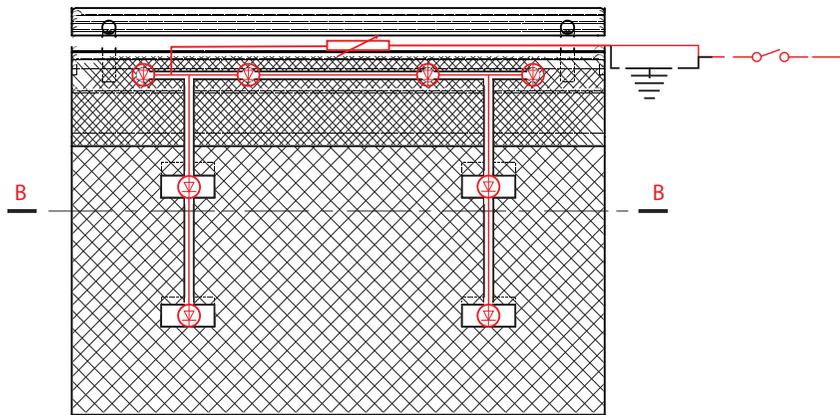
Macanizado	Rugosidad 0,05+ 1,3-
Extruido	
Material	Símbolo
Policarbonato	

				Tolerancias	(Peso)	Universidad				
								Escala <b>1:1</b>		
				Dib.					Carrera: Diseño Gráfico e Industrial	Facultad: Arquitectura y Diseño
				Rev.					Estudiante: Victor Andrés Calvopiña C.	Tutor: Arq. Caludia Valverde
				Apro.		Firma		Lámina <b># 11</b>		
Edi- ción	Modifi- cación	Fecha	Nombre				Despiece Antideslizante grada parte B-2 (Sustitución)			

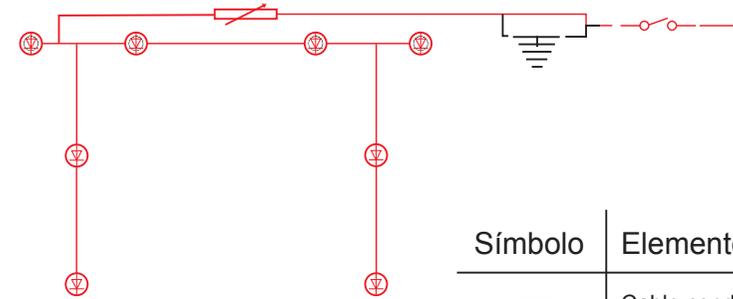
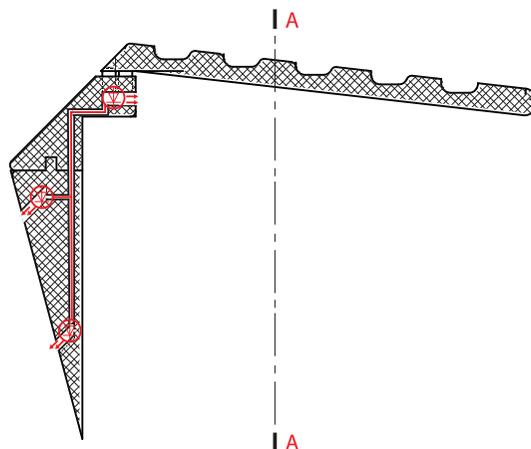
# Circuito integrado individual

# Circuito Eléctrico

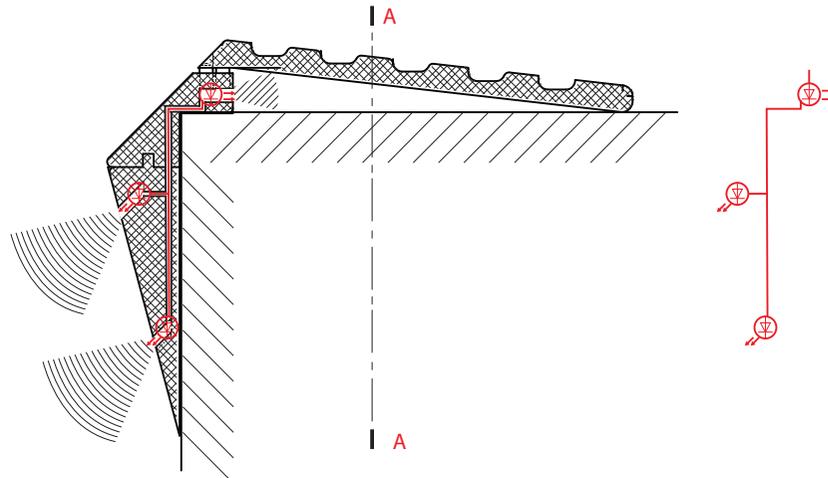
Vista frontal  
Escala 1:1



Vista lateral  
Escala 1:1

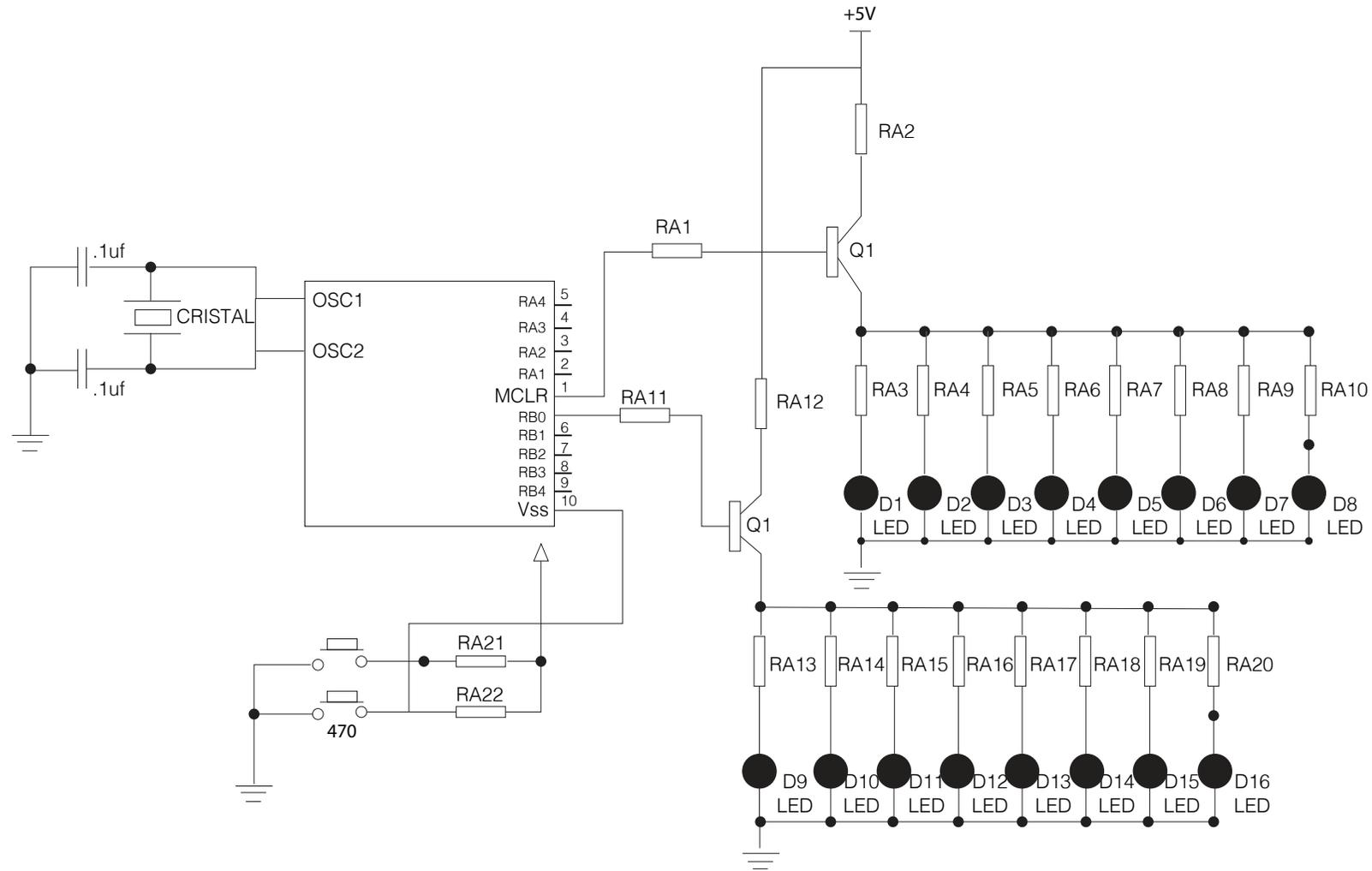


Símbolo	Elemento
—	Cable conductor
⊕	Diodo emisor de luz
⎓	Resistencia variable
⏏	Toma de tierra
⏏	Interruptor



				Tolerancias	(Peso)	Universidad 		
						Carrera:	Facultad:	Escala
				Dib.		Diseño Gráfico e Industrial	Arquitectura y Diseño	1:1
				Rev.		Estudiante:	Tutor:	
				Apro.		Victor Andrés Calvopiña C.	Arq. Caludia Valverde	
				Firma		Lámina		
						Circuito integrado individual		
						(Sustitución)		
Edi- ción	Modifi- cación	Fecha	Nombre					# 12

# Plano eléctrico



Símbolo	Elemento
—	Cable conductor
⊕	Diodo emisor de luz
⎓	Resistencia variable
⏏	Toma de tierra
⏏	Interruptor
▭	Resistencia
▭	Cristal
●	Circuito integrado individual

					Tolerancias	(Peso)	Universidad 		
							Carrera: Diseño Gráfico e Industrial	Facultad: Arquitectura y Diseño	Escala
							Estudiante: Victor Andres Calvopiña C.	Tutor: Arq. Caludia Valverde	1:1
							Firma		Lámina
							Plano eléctrico conjunto		# 13
							(Sustitución)		
Edi- ción	Modifi- cación	Fecha	Nombre						