

**UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**  
**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA INDUSTRIAL**



**TESIS**

**APLICACIÓN DE POLICARBONATOS EN LAS CAJAS  
PUBLICITARIAS Y LOS COSTOS EN LA EMPRESA PUBLIVIA**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
INDUSTRIAL**

**CARLOS ENRIQUE GAVIRIA FARFÁN**

Callao, Diciembre, 2017

**PERÚ**

**DEDICATORIA:**

Al excelente empresario Jacques Rodrich Ackerman por su comprensión y apoyo moral en realizar mis logros

A mi querida y amada esposa Silva Rosales de Gaviria por estar incondicionalmente a mi lado en todo momento.

**AGRADECIMIENTO:**

A mi asesor Magister Anival Alfredo Torre Camones de la Universidad Nacional del Callao por las sugerencias valiosas para culminar la presente investigación.

## ÍNDICE

DEDICATORIA:.....	ii
AGRADECIMIENTO:.....	iii
RESUMEN .....	6
ABSTRACT .....	7
CAPITULO I .....	8
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	8
1.1. Determinación del problema.....	8
1.2. Formulación del problema .....	9
1.2.1. Problema general .....	9
1.2.2. Problemas específicos.....	9
1.3. Objetivos de la investigación .....	10
1.3.1. Objetivo general .....	10
1.3.2. Objetivos específicos .....	10
1.4. Justificación.....	11
1.4.1 Justificación técnica .....	11
1.4.2 Justificación social.....	11
1.4.3 Justificación legal .....	12
1.5 Importancia .....	12
CAPITULO II. ....	13
MARCO TEÓRICO.....	13
2.1. Antecedentes del estudio .....	13
2.2. Marco conceptual.....	31
2.3. Definiciones de términos básicos .....	32
2.4. Marco legal.....	32
CAPITULO III. ....	33
VARIABLES E HIPÓTESIS .....	33
3.1. Variables de la investigación .....	33
3.2. Operacionalización de variables.....	33
3.3. Hipótesis general e hipótesis específicas .....	34
CAPITULO IV.....	36
METODOLOGÍA.....	36
4.1. Tipo de investigación.....	36
4.2. Diseño de investigación.....	36
4.3. Población y muestra.....	37
4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos .....	38
4.5. Procesamiento estadístico y análisis de datos.....	39
CAPITULO V .....	40
RESULTADOS .....	40
5.1 Interpretación de los resultados obtenidos .....	40
CAPITULO VI.....	58
DISCUSIÓN DE RESULTADOS .....	58
6.1. Contrastación de hipótesis .....	58
6.1.1. Primera hipótesis secundaria.....	59
6.1.2. Segunda hipótesis derivada.....	61
6.1.3. Tercera hipótesis secundaria .....	63
CAPITULO VII .....	66

CONCLUSIONES .....	66
CAPITULO VIII .....	67
RECOMENDACIONES .....	67
CAPITULO IX.....	69
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	69
ANEXOS .....	70
ANEXO 1 Matriz de consistencia.....	70
ANEXO 2 Uso del Policarbonato .....	71
ANEXO 3 Organigrama de la empresa Publivia .....	87

### ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Imagen de la resina del del acrílico .....	18
Ilustración 2 Resina de policarbonato.....	25
Ilustración 3 Placas de Poliester.....	30
Ilustración 4 policarbonatos desechados .....	52
Ilustración 5 acrílicos .....	53
Ilustración 6 Paradero publicitario .....	54
Ilustración 7 Torres Unipolares.....	71
Ilustración 8 Mini polares .....	71
Ilustración 9 Paraderos publicitarios .....	72
Ilustración 10 Cajas publicitarias en mantenimiento .....	74
Ilustración 11 Caja publicitaria habilitado.....	74
Ilustración 12 Cajas publicitarias y su instalación .....	75
Ilustración 13 Paradero techo y 2 cajas = 2 cajas.....	76
Ilustración 14 Paradero techo 2 cajas y paleta =3 cajas .....	77
Ilustración 15 Paradero 2 techos y 4 cajas = 4 .....	77
Ilustración 16 Paradero 2 techos y 1 paleta = 5 cajas .....	77
Ilustración 17 Paradero 2 techos 4 cajas y 2 paletas = 6 cajas.....	78
Ilustración 18 Paradero 2 techos 4 cajas y 3 paletas = 7 cajas.....	78
Ilustración 19 Policarbonato en almacén dado de baja.....	82
Ilustración 20 Policarbonato en almacén dado de baja (foto frontal).....	82
Ilustración 21 Foto de un banner instalado en policarbonato por afuera caso A .....	83
Ilustración 22 Foto de un banner instalado en policarbonato por afuera Caso B .....	83
Ilustración 23 Luminosidad aceptable del banner y policarbonato .....	84
Ilustración 24 Uso del policarbonato con el afiche por fuera .....	86

## **RESUMEN**

La ingeniería industrial ha puesto en nuestras manos una serie de herramientas y de forma de utilización que aplicados con criterio nos permite trazar planes de desarrollo y vislumbrar horizontes de producción eficaces y alcanzables, con el mínimo empleo de recursos humanos tecnológicos y materiales. La optimización del uso de los recursos en las empresas peruanas, como el que se propone en el presente trabajo, permitirá equilibrar la economía peruana.

La presente investigación resuelve el problema de una empresa publicitaria, cuyos letreros son violentados o destruidos por personas desadaptadas ocasionando pérdidas en miles de soles. La propuesta de solución planteada busca reducir las pérdidas de manera significativa que merece ser difundida como una experiencia exitosa en el Perú. El objetivo de la presente investigación es determinar de qué manera la aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima. El tipo de la investigación metodológica es aplicada porque está basada en la utilización del conocimiento teórico-práctico de la ciencia como es la ingeniería Industrial. El nivel de investigación de la tesis es correlacional. La población objeto de estudio estuvo conformada por 1390 acrílicos de los distritos de Lima, mientras que la muestra objeto de estudio fue conformada por 224 acrílicos de los distritos de Lima. En la presente investigación se concluye que La aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye significativamente en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima.

**PALABRAS CLAVES:** Policarbonatos en cajas publicitarias, costos, publicidad.

## **ABSTRACT**

Industrial engineering has placed in our hands a series of tools and forms of use that applied with criteria allows us to draw up development plans and envision effective and achievable production horizons, with the minimum use of technological and material human resources. The optimization of the use of resources in Peruvian companies, such as the one proposed in this paper, will allow the Peruvian economy to be balanced.

The present investigation solves the problem of an advertising company, whose signs are violated or destroyed by maladjusted people causing losses in thousands of soles. The proposed solution seeks to reduce losses in a significant way that deserves to be disseminated as a successful experience in Peru. The objective of this research is to determine how the application of polycarbonates in advertising boxes influences the replacement costs of the acrylics of the company Publivia de Lima. The type of methodological research is applied because it is based on the use of theoretical-practical knowledge of science such as Industrial Engineering. The research level of the thesis is correlational. The study population consisted of 1390 acrylics from the districts of Lima, while the sample under study was made up of 224 acrylics from the districts of Lima. In the present investigation it is concluded that the application of polycarbonates in advertising boxes significantly influences the replacement costs of the acrylics of the company Publivia de Lima.

**KEYWORDS:** Polycarbonates in advertising boxes, costs, advertising.

## **CAPITULO I**

### **PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

#### **1.1. Determinación del problema**

El problema radica en la pérdida de acrílicos por rajaduras o rotura que son producto del vandalismo, violencia existente por los grupos juveniles, o por el robo existente en la actualidad. Los acrílicos son resistentes a la luz y a los productos químicos. Son eficaces a la transparencia. Las planchas acrílicas usados en los paraderos publicitarios de 1.20 m. X 1.50 m. Sin embargo son vulnerables ante los impactos, es decir cuando se le golpea con una patada, golpe con un objeto contundente o la introducción de materiales metálicos fuertemente se raja o se rompe; esto ocurre en la vía pública en la cual existe violencia, vandalismo o robos. Frente a este problema la empresa está ensayando algunas alternativas que estarían dando solución definitiva a este problema de dos o tres décadas y que representan millones de soles en pérdidas. El interés es determinar los estándares de pérdidas de acrílicos de los paraderos publicitarios, la cual significa también una pérdida de dinero por la adquisición o compra de nuevos acrílicos para su reemplazo de los rotos. El estudio radica en cuantificar las pérdidas, y buscar soluciones ajenas a la adquisición o compra de nuevos acrílicos, a fin que la rentabilidad de la empresa sea mayor a la actual.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿De qué manera la aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima?

### **1.2.2. Problemas específicos**

1. ¿De qué manera la flexibilidad de los policarbonatos influye en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima?
2. ¿De qué manera la dureza de los policarbonato influye en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima?
3. ¿De qué manera la la resistencia de los policarbonatos influye en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **1.3.1. Objetivo general**

Determinar de qué manera la aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima

#### **1.3.2. Objetivos específicos**

- 1. Determinar de qué manera la flexibilidad de los policarbonatos influye en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima**
- 2. Determinar de qué manera la dureza de los policarbonato influye en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima**
- 3. Determinar de qué manera la la resistencia de los policarbonatos influye en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima.**

## 1.4. Justificación

### 1.4.1 Justificación técnica

- La investigación tiene como propósito técnico, resolver la problemática existente en la empresa Publivia por el deterioro y los daños que son objeto los paneles publicitarios. la implementación de la nueva tecnología permitiría elevar la productividad y la rentabilidad empresarial, lo cual significa eficiencia y eficacia.

### 1.4.2 Justificación social

- Ayudará a la empresa a ahorrar dinero por la disminución de daños y por ende los trabajadores serán mejor pagados.
- Existirá el compromiso entre trabajadores y los directivos a cumplir biunívocamente con la lealtad, persistencia y acción como una fuerza que estimula, entusiasma y convierte a la gente en un sólido equipo de liderazgo empresarial.
- El esfuerzo de la gerencia que se vale de todos los recursos de la organización con énfasis en el recurso humano a fin de hacer creíble, sostenible y funcional a la organización en el tiempo y espacio.
-

### 1.4.3 Justificación legal

La presente investigación se enmarca dentro de la política del estado que busca la construcción de redes de contactos que estimulen el surgimiento de nuevos negocios, la generación de empleos y facilita la puesta en marcha de nuevos proyectos productivos, de transformación, de comercialización, de servicios o el fortalecimiento de los existentes, con la concurrencia de inversionistas locales, nacionales o extranjeros.

## 1.5 Importancia

La investigación es importante porque se conocerá la relación entre la aplicación de policarbonatos en las cajas publicitarias y los costos en la empresa publivia y de esta manera demostrar a los directivos y gerentes de las empresas dedicadas a este giro, las bondades de los policarbonatos por cuanto existe una diferencia significativa en los costos logrando que la empresa se competitiva. Y tenga una alta rentabilidad por realizar la innovación.

## **CAPITULO II.**

### **MARCO TEÓRICO**

#### **2.1. Antecedentes del estudio**

Cuando se decide dar inicio a la elaboración y desarrollo una tesis o tesina de antemano se ha formulado una serie de planteamientos básicos que integrados dentro de su contexto, están orientados a definir una situación progresiva y dinámica, y en su continuidad, el alcanzar un resultado inicial que es la obtención del tema más apropiado de la tesis o tesina para su futuro desarrollo. También es importante mencionar que la pretensión de iniciar la tesis o tesina es menester tener los recursos indispensables para canalizar el objetivo deseado ; estos recursos dentro de los más importantes tenemos por ejemplo conocimientos claros y solidos de formación profesional , información real y precisa del sistema a estudiar , instalaciones o fuentes operativas y de otros un buen asesoramiento . Sin estos instrumentos básicos pueden considerarse difícil o imposible edificar nuestras expectativas.

De una vez establecido y tener lineamientos generales del tema o problema de estudio de nuestra el paso siguiente es proponerlo y debatirlo y estos deberán

ser desarrollados y sustentados empleando todos los recursos indispensables ya mencionados, porque en esencia lo que quiere o persigue es demostrar científicamente la validez y efectividad de una idea

Recordando que a través de las oposiciones o contradicciones lógicas se procura avanzar en el conocimiento, es así que las ideas y conceptos no permanecen estáticos en el tiempo, sino, se encuentran dinamizadas concatenadas y evolutivas. Tomando en cuenta estas afirmaciones lo que se pretende decir es que nuestra proposición va a estar sujeta a posibles modificaciones originadas por el parangón de la teoría académica y la práctica realista como en su inter-racionalidad

Es así pues que teniendo en cuenta estos conceptos se han formulado la problemática de una empresa de publicidad publivia.

#### Descripción de la empresa

La empresa Publivia está dedicada a dar servicios publicitarios exteriormente a través de; torres mini polares, mini polares y paraderos publicitarios en ubicados en las vías públicas más importantes como en las avenidas y lugares públicos de la gran Lima. Sus oficinas están localizadas en san isidro, y el taller de estructuras metálicas y mantenimiento en el callao.

Se consigna las 3 formas de dar servicio publicitario en las fotos de las páginas subsiguientes.

### **Organización actual de la empresa**

La empresa cuenta con personal de operaciones y personal administrativo cuya organización se divide de la siguiente manera:

- Directorio .- las decisiones absolutas las toma el propietario de la empresa.
- Órgano de asesoría.- es el personal legal quien resuelve los problemas jurídicos y legales que se presentan en la empresa como gubernamentales, instituciones públicas clientes proveedores etc. Y está a cargo de abogados.
- Órgano de apoyo .- en esta área localizamos la secretaria ejecutiva recepcionista y asistente del directorio.
- Gerente general.- sus funciones es la de dirigir y administrar la empresa.
- Órgano de línea.- están formados por los departamentos de ; recursos humanos , contabilidad , finanzas y compras ,gerencia de comercialización y contratos , gerencia de operaciones.
- Órgano operativo .- comprendido específicamente por el personal de operaciones quien ejecuta las ordenes de trabajo (Ver Anexo 3 Organigrama de la Empresa Publivia p.87).

## **Presentación del servicio publicitario prestado**

Como dijimos anteriormente la empresa presta servicios publicitarios en tres formas:

- a) Torres unipolares, véase Anexo 2
- b) Mini polares, Véase Anexo2
- c) Paraderos publicitarios, Véase Anexo2

## **Funcionabilidad del sistema propuesto**

Se puso en marcha el sistema propuesto durante 3 años y se obtuvo resultados satisfactorios. No se realizó nuevas compras de acrílicos, la cual significa ahorro para la empresa. No se registra quejas importantes de los clientes por la exhibición de las gigantografías

La puesta en marcha durante 3 años consecutivos de los policarbonatos, no significa quedar ahí, sino buscar otras mejoras.

## **Deficiencias del sistema**

Lo más relevante es la pérdida de banner que son pintados con tintas indelebles, plumones o grafitis; el personal de limpieza de paraderos lo limpia, pero algunos no sale la pintura o tinte por lo que se tiene que cambiar por otro nuevo. La cantidad es mínima a razón de 3 a 6 mensuales por lo que representa un mínimo gasto que asciende a s/.92 por mes.

## **Policarbonatos y acrílicos**

¿Qué son los polímeros?

La materia está formada por moléculas que pueden ser de tamaño normal o moléculas gigantes llamadas polímeros.

Los polímeros se producen por la unión de cientos de miles de moléculas pequeñas denominadas monómeros que forman enormes cadenas de las formas más diversas. Algunas parecen fideos, otras tienen ramificaciones. Algunas más se asemejan a las escaleras de mano y otras son como redes tridimensionales.

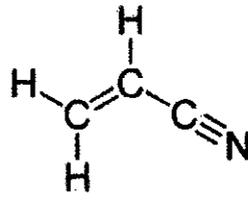
Existen polímeros naturales de gran significación comercial como el algodón, formado por fibras de celulosas. La celulosa se encuentra en la madera y en los tallos de muchas plantas, y se emplean para hacer telas y papel. La seda es otro polímero natural muy apreciado y es una poliamida semejante al nylon. La lana, proteína del pelo de las ovejas, es otro ejemplo. El hule de los árboles de hevea y de los arbustos de Guayule, son también polímeros naturales importantes.

Sin embargo, la mayor parte de los polímeros que usamos en nuestra vida diaria son materiales sintéticos con propiedades y aplicaciones variadas.

Lo que distingue a los polímeros de los materiales constituidos por moléculas de tamaño normal son sus propiedades mecánicas. En general, los polímeros tienen una excelente resistencia mecánica debido a que las grandes cadenas

Los poliméricas se atraen. Las fuerzas de atracción intermoleculares dependen de la composición química del polímero y pueden ser de varias clases.

Ilustración 1 Imagen de la resina del del acrílico



### o ETAPAS VISIBLES DE LA POLIMERIZACIÓN

- arenosa** → es el inicio de la polimerización.
- filamentosa** → es la propagación de la polimerización, Fase de activación.
- Plástico** → El producto se vuelve pegajoso. Forma hilos que se adhieren a espátula Plástica
- elástico** → reacción exotérmica (cambio de líquido a sólido).
- rígido** → Consistencia más dura y poco manejable. Endurecimiento total.

### Plásticos / materias primas.

Fabricación de monómeros. Las materias primas utilizadas en la obtención de los polímeros de síntesis provienen de los recursos naturales. Éstos se clasifican en renovables —los procedentes de los

seres vivos— y los no renovables, que son los recursos fósiles..-  
Clasificación de los recursos naturales.

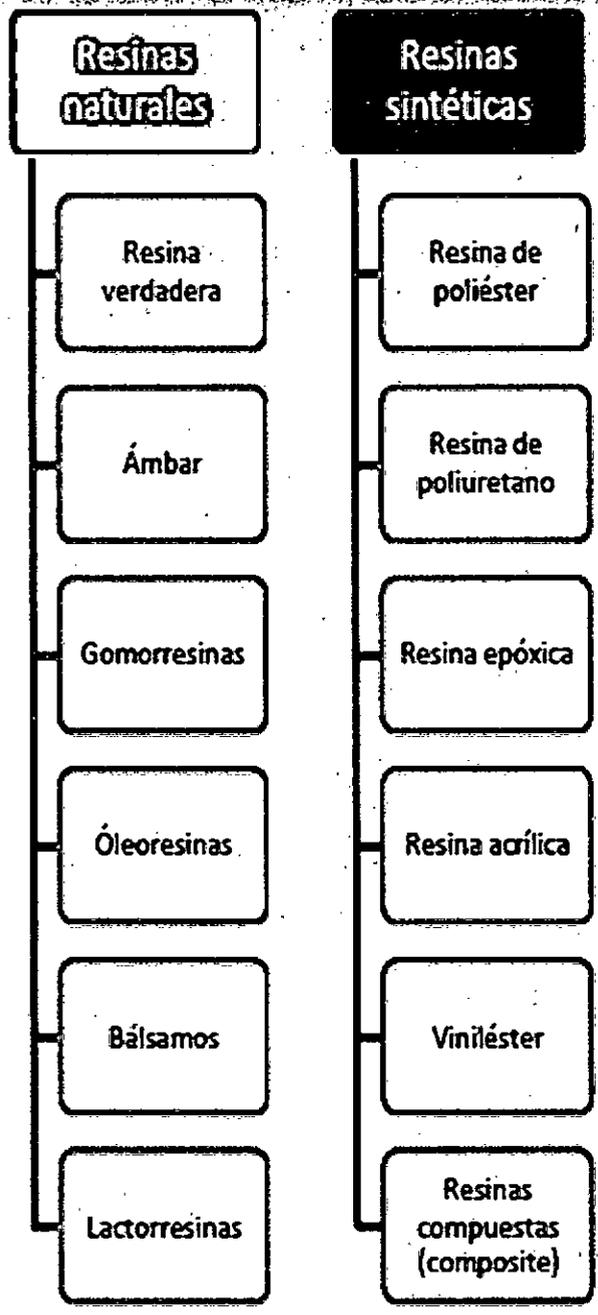
En los seres vivos existen compuestos de carácter macromolecular. Del reino animal destacan las proteínas, el colágeno, la seda, la caseína, etc., y del reino vegetal, el almidón, la celulosa, el látex, etc., como los más conocidos. Con modificaciones químicas adecuadas estos polímeros llegan a ser considerados polímeros semi-sintéticos: el rayón, el acetato de celulosa, el caucho, etc.

Pero para la obtención de los polímeros de síntesis, se utilizan los recursos fósiles. De ellos es el petróleo la materia prima base para la obtención de los plásticos, como consecuencia de la facilidad de extracción del mismo y del desarrollo alcanzado por la tecnología para transformarlo en derivados. Estos dos hechos han supuesto el desplazamiento del carbón por el petróleo con fines sintéticos, ya que en el siglo XIX el carbón era la fuente fundamental de obtención de productos de carácter orgánico y que dio lugar al desarrollo tan importante que alcanzó la industria carboquímica.

Con la crisis del petróleo en los años setenta por exigencias económicas de los países productores, el carbón fue considerado nuevamente como alternativa a tener en cuenta para poder mantener a unos niveles aceptables el actual desarrollo económico. Pero mientras no se ponga a punto la tecnología adecuada para transformar este recurso en los productos demandados por la industria, similares a los derivados petrolíferos, no resulta interesante la sustitución del petróleo por el carbón. El gas natural se utiliza fundamentalmente con fines energéticos, ya que dada su composición a base de hidrocarburos de bajo peso molecular, las aplicaciones con fines sintéticos están económicamente limitadas.

La primera operación a que se somete el petróleo bruto para su utilización posterior en la industria petroquímica es (refinado). El refinado consiste en la separación de los distintos componentes del petróleo por acción del calor. Es una destilación fraccionada en la que se separan a diferentes intervalos de temperatura mezclas de compuestos de tamaño y composición similar. De las fracciones obtenidas, la nafta, que es una mezcla de hidrocarburos de más de cinco átomos de carbono y que tiene un punto de ebullición de hasta 150 °, es la que se utiliza para la fabricación de los plásticos sometiéndola previamente a los procesos de craqueo y reformado,. El craqueo es el proceso en el que se produce la ruptura de cadenas hidrocarbonadas dando lugar a moléculas pequeñas de dos a cuatro átomos de carbono con dobles enlaces.

Si el proceso se realiza en presencia de vapor de agua, éste se denomina hidrocraqueo. Puede alimentarse el reactor también con fracciones más pesadas —de mayor tamaño—. El craqueo puede realizarse de manera térmica o catalítica. Esquema de la destilación fraccionada del petróleo (refinado). El reformado es el proceso mediante el cual se modifica la estructura de las moléculas para obtener fundamentalmente compuestos aromáticos, conocidos como fracción BTX (Benceno, Tolueno, Xilenos). - Transformaciones de la nafta hacia olefinas y aromáticos. Mediante estas transformaciones de la nafta se obtienen los dos pilares fundamentales en los que se basa la industria petroquímica: las olefinas y los aromáticos. Ambos son la base de la industria química orgánica actual (plásticos, colorantes, detergentes, pinturas, fármacos, fitosanitarios, etc.). se esquematiza la transformación hacia polímeros.

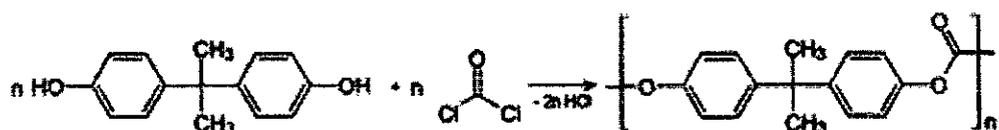


*Fuente: Kirk-Othmer: Encyclopedia of Chemical Technology*

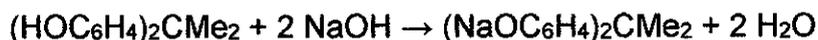
También el monóxido de carbono fue usado para sintetizar carbonatos a escala industrial y producir difenil carbonato, que luego se esterifica con un derivado di fenólico para obtener carbonatos poli aromáticos.

Teniendo en cuenta la síntesis al grupo carbonato, se puede dividir a los policarbonatos en carbonatos poli aromáticos y carbonatos poli alifáticos. Estos últimos son producto de la reacción del dióxido de carbono con epóxidos. Teniendo en cuenta que la estabilidad termodinámica del dióxido de carbono, se requiere usar catalizadores.

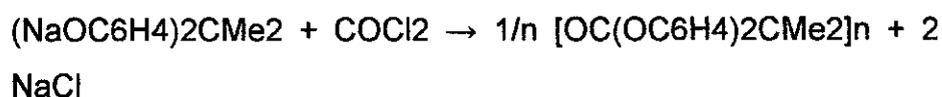
La base de policarbonato, más conocido como un plástico de ingeniería, es el bisfenol. Este produce mediante la reacción de bisfenol A (BPA) y fosgeno. La reacción global se puede escribir como sigue:



El primer paso de la síntesis implica el tratamiento de bisfenol A con hidróxido de sodio, que deprotona los grupos hidroxilo (-OH) de los bisfenol A.2



El difenóxido ((NaOC<sub>6</sub>H<sub>4</sub>)<sub>2</sub>CMe<sub>2</sub>) reacciona con fosgeno para dar un cloro formiato, que posteriormente es atacado por otro fenóxido. La reacción neta del difenóxido es:



De esta manera, aproximadamente mil millones de kilogramos de policarbonato se producen anualmente. Muchos otros dioles se han probado en lugar de bisfenol A; por ejemplo, El 1,1-bis (4-hidroxifenil) ciclohexano y la dihidroxibenzofenona. El ciclohexano se usa como un comonómero para reprimir la tendencia de cristalización del producto derivado del BPA. El tetrabromobisfenol A se utiliza para mejorar la resistencia al fuego.

Las fibras acrílicas son fibras elaboradas en donde la sustancia que forma la fibra es un polímero sintético que, cuando menos, contiene 85% en peso de acrilonitrilo. El monómero de acrilonitrilo se descubrió en 1893 y el polímero se patentó por primera vez en 1929. El zefrán es un polímero injertado.

El **Acrílico** es el **polímero** de metil metacrilato, PMMA. Es un Termoplástico rígido excepcionalmente transparente. ... La fórmula química del MMA, el monómero de metil metacrilato, es  $C_5O_2H_8$  y el de PMMA es  $(C_5O_2H_8)_n$ , la " n " indicando el número de moléculas de MMA que forman parte de la cadena lineal de PMMA

### **Acrílico**

El Acrílico es el polímero de metil metacrilato, PMMA.

Es un Termoplástico rígido excepcionalmente transparente. En su estado natural es incoloro pero se puede pigmentar para obtener una infinidad de colores. También se puede dejar sin pigmento para producir una lámina completamente transparente. Se produce material en un rango de parámetros de transmisión y difusión de luz, óptimo para diferentes usos.

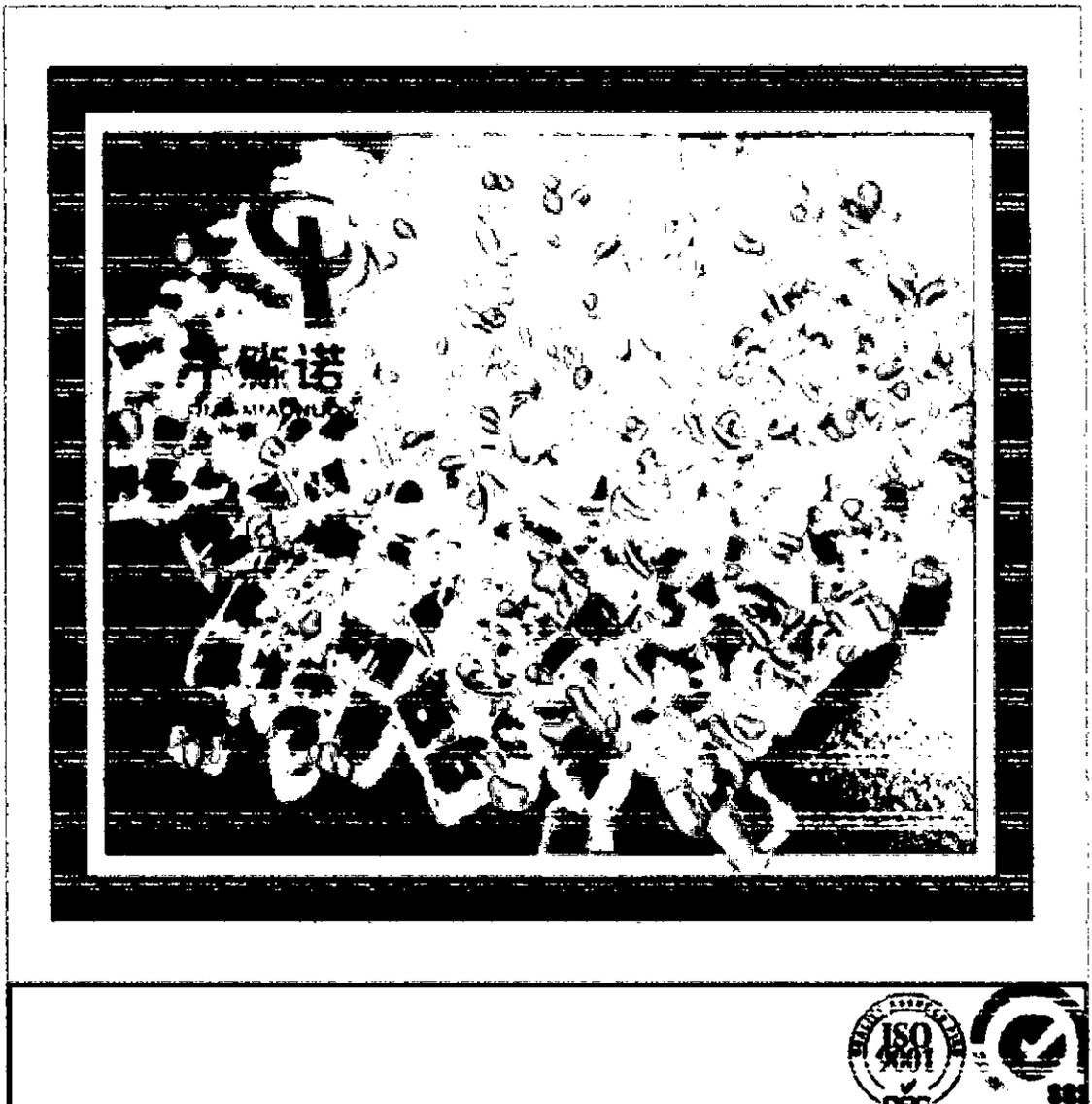
Es inerte a muchas sustancias corrosivas. Su resistencia a la intemperie hace que sea el material idóneo para una variedad de aplicaciones al aire libre.

El PMMA normalmente se produce con un agente absorbedor de luz ultravioleta para proteger tanto la pigmentación del propio PMMA como objetos que pudieran recibir luz a través de él.

La lámina de acrílico puede ser trabajada para darle una gran variedad de formas valiéndose de distintos procesos industriales, artesanales y artísticos, de los cuales hablaremos más adelante.

Se desarrolló en 1928 en varios laboratorios y se introdujo al mercado en 1933 por Rohm and Haas. La fórmula química del MMA, el monómero de metil metacrilato, es  $C_5O_2H_8$  y el de PMMA es  $(C_5O_2H_8)_n$ , la "n" indicando el número de moléculas de MMA que forman parte de la cadena lineal de PMMA.

## Ilustración 2 Resina de policarbonato



### Acrílico vs. Policarbonato

El acrílico a menudo se compara con el policarbonato, otro plástico transparente que a veces se utiliza para soportar cargas. En algunos casos, el policarbonato es denominado Lexan®, que es marca comercial de GE Plastics. Otro nombre comercial para el policarbonato es Makrolon® y pertenece a Bayer. El acrílico, por otra parte, a menudo es denominado Plexiglas. Plexiglas® es una marca comercial de Roehm and Hass.

### **Aplicaciones populares del acrílico (Plexiglas):**

- Visores de cascos de motocicletas
- Ventanas de helicópteros y submarinos
- Protecciones para los espectadores en el hockey
- Modificaciones en vehículos policiales antidisturbios
- Ventanas de piscinas
- Acuarios y terrarios (se incluyen paredes y túneles grandes en acuarios públicos)

### **Aplicaciones populares del policarbonato (Lexan):**

- Discos compactos y DVD
- Lentes para iluminación, lentes para gafas de sol y recetas, gafas de seguridad, lentes para faros automotrices y ventanas para casas rodantes
- Botellas para bebidas
- Computadoras MacBook, iMac y Mac mini de Apple Inc.
- Estuches

- Escudos y visores antiodisturbios
- Paneles de instrumentos
- Vidrio a prueba de balas

**Características principales del acrílico en comparación con el policarbonato:**

- Más propenso a astillarse y menos resistente a los impactos que el policarbonato (no obstante, entre 10 y 24 veces más resistente que el vidrio flotado).
- Menos propenso a rayarse.
- NO adquiere tono amarillento con el tiempo.
- Más transparente. Puede recuperar la transparencia óptica mediante pulido.

**Características principales del policarbonato en comparación con el acrílico:**

- Mucho más resistente a los impactos y al astillamiento (aproximadamente 30 veces más resistente que el vidrio).
- Más propenso a rayarse.

- Considerablemente más costoso (de 2 a 3 veces, aproximadamente).
- Se usa para más aplicaciones industriales.
- A prueba de balas cuando tiene suficiente espesor.
- Más flexible a temperaturas normales (de 0 a 20 °C).
- Adquiere tono amarillento por efecto de los rayos ultravioletas.
- Más maleable (menos propenso a quebrarse cuando se corta).
- Es menos transparente, difunde la luz y puede aportar luminosidad (probablemente positivo).

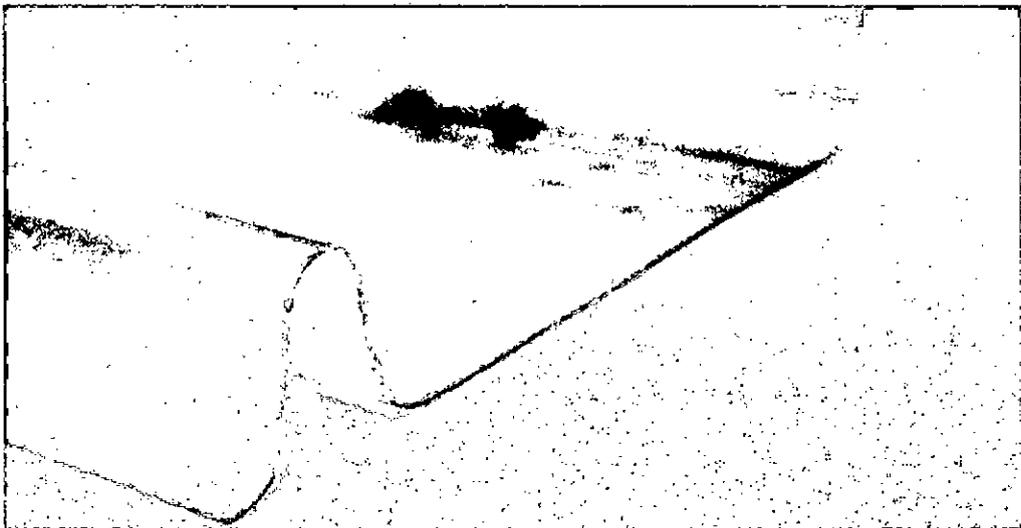
CARACTERÍSTICAS	UNIDAD DE MEDIDA	Policarbonato (Lexan)	Acrílico (Plexiglas GS)
Densidad	g/cm <sup>3</sup>	1.2	1.19
Ganancia de peso máx. durante inmersión	%	0.35	2.1
Resistencia a la tracción, $\sigma_M$ , a 23 °C	MPa	60-70	80
Resistencia a la flexión, $\sigma_B$	MPa	90	115
Resistencia al impacto, acU (Charpy)	kJ/m <sup>2</sup>	35	15
Transmisión óptica de luz	%	89	92
Temperatura de formación	°C	185...205	160...175
Temperatura Vicat B	°C	145	115
Velocidad del sonido	m/min	2270	2750
Atenuación a 5 MHz	dB/cm	24.9	6.4
Clasificación de resistencia al fuego	Norma 4102 del DIN	B2	B2 (*2)

**Fuentes:** Hoja de datos del producto Lexan 9030 Descripción del producto Plexiglas GS (\*2): Makrolon AR – Bayer Sheet Europe, octubre de 2004

Como bien sabéis somos especialistas en productos de sistemas para cubiertas y fachadas, siendo nuestros principales productos las placas de poliéster y policarbonato, os explicamos los diferentes tipos y utilidades.

Las placas de **poliéster** se utilizan como elemento translúcido en la construcción de techos y paredes donde existe la necesidad de *iluminar el interior* de una fabricación civil, industrial o incluso una terraza, ya que tienen una gran resistencia a la intemperie. Las **placas recadas de poliéster** normalmente se instalan en cubiertas donde en combinación con las placas de chapa, se consigue una mayor transmisión de luz solar consiguiendo un importante ahorro energético.

**Ilustración 3 Placas de Poliester**



Aparte de tener los mismos usos que las placas de **poliéster**, las principales ventajas del **policarbonato** es que tiene una clasificación al fuego B-s1-d0, un índice de amarillamiento <2, y una menor pérdida de transmisión luminosa. Aparte de que una mejor clasificación al **fuego** siempre es mejor desde el punto de vista de la seguridad, la mejor ventaja del policarbonato es que el fabricante garantiza las

mismas propiedades de transmisión lumínica *durante más de 10 años*, con lo que nos evitamos tener que cambiarlas a corto plazo.

## **2.2. Marco conceptual**

**Costo de instalación:** Es el costo que incluye el costo del material, su traslado y colocación en el lugar requerido.

**Costo de mantenimiento:** Es el costo que incluye las visitas periódicas para realizar limpieza y ajustes de alumbrado y brillo.

**Costo de reparación:** Es el costo que incluye los reemplazos parciales o totales del panel publicitario cuando esta está dañada por muchos factores como como la inclemencia del tiempo, sol, frío, la lluvia o los daños como producto del vandalismo de los jóvenes pandilleros.

### **2.3. Definiciones de términos básicos**

**Acrílicos:** Los acrílicos son polímeros y fibras sintéticas constituidas por macromoléculas lineales tienen una densidad de 1.18 g/cm<sup>3</sup>, punto de fusión de 160 grados Celsius, punto de ebullición de 200 grados Celsius. Específicamente son polimetil metacrilado cuya fórmula es (C<sub>5</sub>O<sub>2</sub>H<sub>8</sub>)<sub>n</sub>.

**Policarbonatos:** Es un grupo de termoplásticos, fácil de trabajar, moldear y termo formar, y es utilizado ampliamente en la manufactura moderna. El nombre policarbonato se basa en que se trata de polímero que presentan grupos funcionales unidos por grupos de carbonato en una larga cadena molecular.

### **2.4. Marco legal**

La empresa está dentro de la Ley General de Sociedades Ley 26887 del 09/12/1997 de la Sociedad Anónima cerrada es aquella persona jurídica de derecho privado y naturaleza comercial. Tiene hasta veinte accionistas y sus acciones no pueden ser inscritas en el Registro Público del Mercado de valores. Sus órganos son la Junta General de Accionistas, la Gerencia, Sub Gerente y el Directorio (opcional).

## CAPITULO III.

### VARIABLES E HIPÓTESIS

#### 3.1. Variables de la investigación

Variable independiente

**X: Aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias**

Variable dependiente

**Y: costos de reposición de los acrílicos**

#### 3.2. Operacionalización de variables

VARIABLES	INDICADORES
<b>Independiente:</b> <b>X: Aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias</b>	X1: flexibilidad  X2: Dureza  X3: Resistencia

<b>Dependiente:</b>	Y1: Costo de instalación
<b>Y: costos de reposición de los acrílicos</b>	Y2: Costo de mantenimiento
	Y3: Costo de reparación

### **3.3. Hipótesis general e hipótesis específicas**

#### **Hipótesis general**

La aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye significativamente en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima.

#### **Hipótesis específicas**

1. La flexibilidad de los policarbonatos influye significativamente en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima.
  
2. La dureza de los policarbonato influye significativamente en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima.

3. La resistencia de los policarbonatos influye significativamente en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima

## CAPITULO IV

### METODOLOGÍA

#### 4.1. Tipo de investigación

El tipo de la investigación metodológica es aplicada porque está basada en la utilización del conocimiento teórico-práctico de la ciencia como es la ingeniería Industrial.

El nivel de investigación de la tesis es correlacional. Porque se mide y evalúa la relación de influencia existente entre la variable independiente(X) frente a la variable dependiente (Y).<sup>[1]</sup>

El propósito es conocer cómo se puede comportar un concepto o variable frente a las otras variables relacionadas al estudio.<sup>[2]</sup> Al mismo tiempo, este nivel de investigación es definido específicamente como transversal porque se realizó en un periodo único de tiempo.

#### 4.2. Diseño de investigación

El diseño se detallan de la siguiente manera:

**M : Ox r Oy**

---

<sup>1</sup>Idem a [3]

Donde:

M = Muestra de las empresas comercializadoras de prendas deportivas.

O = Observación.

x = Aplicación de policarbonato en cajas publicitarias.

y = Costos de los modelos de exhibición de la publicidad.

r = Relación entre la variable independiente y dependiente.

#### 4.3. Población y muestra

Población

La población objeto de estudio, conformada por 1390 acrílicos de los distritos de Lima.

Muestra

La muestra objeto de estudio, conformada por 224 acrílicos de los distritos de Lima.

Fórmula:

$$n = \frac{N \cdot Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}{d^2 \cdot (N - 1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

---

<sup>2</sup>Hernández Sampieri, Roberto. Metodología de la Investigación. 2da Edición. México. 1998. Mc Graw Hill.

Z = Valor de la estadística Normal al 95 % de probabilidad de confianza.

p = Proporción de paneles que hacen uso del policarbonato, siendo el valor aproximado es (p= 0.5)

q = Proporción de paneles que no hacen uso del policarbonato, siendo el valor aproximado es (q= 0.5)

d = Margen de error equivalente al 6%.

n = Tamaño óptimo de la muestra.

N = Tamaño de la población.

Luego siendo el nivel de confianza del 95% y 5% como margen de error, entonces:

$$n = \frac{(1390).(1.96^2).(0,5).(0,5)}{(0,06^2).(1390 - 1) + (1,96^2).(0,5).(0,5)} = 224$$

n = 224 acrílicos.

#### 4.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Entrevista: La entrevista, instrumento de levantamiento de datos, que en el trabajo de campo permitirá la recolección de datos; además facilitará la aplicación del cuestionario a cada una de las personas.

Búsqueda en archivos: Es otra técnica empleada en la presente investigación ya que los datos estaban en los archivos de la empresa y básicamente fueron los costos reales de los servicios que ofrece la empresa. Estos datos nos han servido para poder hacer las comparaciones.

#### **4.5. Procesamiento estadístico y análisis de datos**

Realizaremos la prueba de hipótesis usando el estadístico adecuado ya que tenemos datos cuantitativos obtenidos a través del instrumento de recolección de datos. Los datos obtenidos serán contrastados siguiendo los seis pasos de la prueba de hipótesis. Para la prueba de hipótesis se aplicará la prueba de t de Student por cuanto estamos frente a variables de tipo cuantitativa de nuestra muestra de los 224 acrílicos reagrupados en los 12 meses del año 2015 y 2016, por cuanto son obras que tienen contratos por meses o por años.

**CAPITULO V**  
**RESULTADOS**

**5.1 Interpretación de los resultados obtenidos**

**Existencias para el realizado del mantenimiento de paraderos**

**I.- Mantenimiento preventivo**

Paraderos Publicitario actuales.- cada caja publicitaria lleva 2 acrílicos

**Número total de acrílicos**

<b>Distrito</b>	<b>Numero de cajas</b>	<b>Numero de acrílicos</b>
<b>San Miguel</b>	<b>300</b>	<b>600</b>
<b>Jesús María</b>	<b>250</b>	<b>500</b>
<b>Lince</b>	<b>30</b>	<b>600</b>
<b>Magdalena</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>La Victoria</b>	<b>20</b>	<b>40</b>
<b>San Isidro</b>	<b>75</b>	<b>150</b>
<b>TOTAL</b>	<b>695</b>	<b>1390</b>

## Comparación de costos con los acrílicos versus policarbonatos

A.- Costo de mantenimiento preventivo mensual de los acrílicos antes de poner en marcha los policarbonatos

Para realizar el mantenimiento preventivo a los 1390 acrílicos, se programa un recorrido semanal (de lunes a sábado = 6 días a razón de 8 horas diarias) a fin de cubrir la totalidad de los acrílicos es decir cada día se hará el mantenimiento de  $1390/6=231.666$  acrílicos

Diariamente deben salir 02 grupos para cumplir el programa del mantenimiento de los 231.666 acrílicos y cada grupo hará el mantenimiento de  $(1390/6) / 2 = 115.833$  acrílico:

Cada grupo está compuesto por 2 operarios y se movilizan con un mini camión llevando sus materiales y equipos:

**CUADRO I**

Días	Grupo 1	Grupo 2
Lunes	115	115
Martes	116	116
Miércoles	116	116
Jueves	116	116
Viernes	116	116
Sábado	116	116
TOTAL	695	695

Total: 1390 acrílicos

Tenemos 3 tipos de mantenimiento:

- 1.- Pintado total de los Paraderos publicitarios: Se realiza cada año en la cual consta de pintar toda la estructura del Paradero que es integralmente de fierro
- 2.- Reparaciones preventivas: Consta revisar los Paraderos periódicamente (cada 3 meses) en ver como se encuentran las estructuras y en todo caso soldarlas o reforzar las partes dañadas

### 3.- Limpieza integral de la estructura metálica y los acrílicos

Tratándose del caso de los acrílicos, solamente nos avocaremos a estudiar el punto 3, que se trata del mantenimiento de acrílicos

Como se observa en el cuadro I para realizar el mantenimiento total de los acrílicos lo realizamos en 1 semana (y todas las semanas del mes contando para ello 2 grupos de 2 personas cada uno y que se movilizan en un mini camión llevando sus materiales y equipos

**Materiales que usan en el mantenimiento y limpieza de acrílicos por semana**

**CUADRO II**

<b>Días 2 grupos</b>	<b>Alcohol (gl.)</b>	<b>Aguaras (gl.)</b>	<b>Waype (Kg.)</b>	<b>Trapo (Kg)</b>	<b>Gasolina (gl.)</b>
Lunes	1	1	2	2	4
Martes	1	1	2	2	4
Miércoles	1	1	2	2	4
Jueves	1	1	2	2	4
Viernes	1	1	2	2	4
Total/semana	6	6	12	12	24
Total/mes	24	24	48	48	96

**Costo de materiales que usan en el mantenimiento y limpieza de acrílicos por semana**

**CUADRO III**

<b>Días 2 grupos</b>	<b>Alcohol (S/.)</b>	<b>Aguaras (S/.)</b>	<b>Waype (S/.)</b>	<b>Trapo (S/.)</b>	<b>Gasolina (S/.)</b>
Lunes	24	24	10	8	40
Martes	24	24	10	8	40
Miércoles	24	24	10	8	40
Jueves	24	24	10	8	40
Viernes	24	24	10	8	40
Sábado	24	24	10	8	40
Total/semana	144	144	60	48	240
					636
Total/mes	576	576	240	192	960
					2544

**B.- Costo de mantenimiento preventivo mensual de los policarbonatos**

De una vez instaurado los policarbonatos es decir, los afiches están exhibidos por fuera, nuestro mantenimiento se impartirá un cambio. El cambio radica sustancialmente en que ya no se limpiara ni se hará mantenimiento a los acrílicos dado que ya no están y se acota los siguientes ahorros de operaciones:

- 1.- La limpieza se reduce de 4 semanas por mes a 1 semana por mes
- 2.- Se eliminara el consumo de Aguara's para la limpieza dado que no hay acrílicos
- 3.- Se reduce el consumo de alcohol de 24 galones a 6 galones
- 4.- Se reduce el consumo de gasolina para los mini camiones de 96 galones a 24 galones
- 5.- Se reduce el consumo de trapo industrial de 48 kg. A 12 kg.

6. Se reduce el consumo de waype industrial de 48 kg. A 12 kg.
- 7.- Los 4 operarios que laboraban en el mantenimiento de acrílicos, laboraran solamente 1 semana por las 4 semanas del mes, en el mantenimiento de los afiches que están exhibidos por fuera (no los policarbonatos dado que están por dentro)
- 8.- Las 3 semanas restantes los 4 operarios y los 2 mini camiones laboraran en otras operaciones de la empresa y así de esa forma se contribuye a incrementar la productividad de la misma.

**Costo de materiales que usan en el mantenimiento y limpieza afiches exhibidos por fuera**

**CUADRO IV**

Días grupos Alcohol	Agua Ras	Waype	Trapo	Gasolina	Agua
Lunes	S/0.24	S/0.24	S/0.10	S/0.80	S/0.40
Martes	S/0.24	S/0.24	S/0.10	S/0.80	S/0.40
Miércoles	S/0.24	S/0.24	S/0.10	S/0.80	S/0.40
Jueves	S/0.24	S/0.24	S/0.10	S/0.80	S/0.40
Viernes	S/0.24	S/0.24	S/0.10	S/0.80	S/0.40
Sábado	S/0.24	S/0.24	S/0.10	S/0.80	S/0.40
<b>SUBTOTALES</b>	<b>S/1.44</b>	<b>S/1.44</b>	<b>S/0.60</b>	<b>S/4.80</b>	<b>S/2.40</b>

Total mantenimiento acrílicos por mes = S/.636

C.- Cuadro comparativo de costos de mantenimiento de los acrílicos versus policarbonatos

**CUADRO V**

Costos/Mes	(S/.)
Acrílicos	S/0.25
Policarbonatos	S/0.64
Ahorro mensual:	S/0.19

Ahorro anual; SI.22896

Adicionalmente tendremos el ahorro de 3 semanas de 4 operarios y 2 mini camiones que laboraran en otras operaciones así incrementando la productividad de la Empresa

## II.- MANTENIMIENTO CORRECTIVO

Este tipo de mantenimiento ya no lo haremos dado que se retiraran los acrílicos gradualmente y se reemplazaran con los policarbonatos (hasta tomar decisiones más convenientes para la empresa)

Números reales de acrílicos rotos mensuales

Mes	Acrílicos rajados o rotos
Enero	20
Febrero	18
Marzo	12
Abril	19
Mayo	17
Junio	12
Julio	11
Agosto	14
Setiembre	19
Octubre	14
Noviembre	21
Diciembre	19
<b>TOTAL</b>	<b>196</b>

El número de acrílicos rajados o rotos asciende a 196 unidades por año, siendo el promedio mensual de  $196 \div 12 = 16.33 \approx 17$  unidades que están dañados y no sirven para exhibir la publicidad.

## **Reposición de los acrílicos rajados o rotos**

Según el cuadro estadístico tenemos que tener un stock mensual de 17 acrílicos para reponer las pérdidas que viene a ser 196 unidades anuales, la cual esto significa un costo perjudicial para la empresa.

Cada acrílico cuesta en el mercado \$70 dólares americanos incluidos igv, que viene a ser aproximadamente s/.238 nuevos soles.

La empresa tiene que desembolsar 4,046 nuevos soles mensuales o S/.48648 nuevos soles anuales la cual significa un costo oneroso para la compañía.

## **Relación que existe en implementación en los paraderos de policarbonatos que fueron desechados versus clientes que tiene la Empresa Publivia**

Al implementar el nuevo sistema de exhibir la publicidad con los policarbonatos que fueron desechados, y por lo tanto, se está demostrando en nuestra tesis que existe una solución a nuestro problema de los acrílicos rotos y que es viable; ¿que decimos de nuestros CLIENTES que le damos el servicio de publicidad?

Para ello enumeramos los clientes que tiene la Empresa en el periodo en la cual se está llevando nuestra implementación de policarbonatos.

<b>CLIENTES</b>	<b>AFICHES CONTRATADOS</b>
. Coca-Cola	100
. Backus	100
. Gloria	50
. Halls	50
. Radio exitosa	40
. Radio La Calle	30
. Movistar	100
. Bitel	50
. Chevrolet	20
. Radiadores Fortaleza	20
. Saga	100
. Sunat	100
. Frecuencia latina	20
. UPC	20
. U. Alas Peruanas	70
. U. San Martin	70
. Bausate Meza	15
. Maracaná espectáculos	150
. Farennet revisiones técnicas	100
. Inmobiliaria MAK	100
. Impresoras Cannon	30
. CPP Cía. Peruana de pinturas	40
. Publivia	15
<b>TOTAL DE AFICHES</b>	<b>1390</b>

Como se observa, contamos con 23 clientes, y que relativamente están ocupados con publicidad todos nuestros Paraderos publicitarios

Es importante señalar también que a nuestros clientes tenemos que brindarle la más impecable atención, y por lo tanto se trató de conciliar con algunos clientes en sincerar de qué modo le ofreceremos nuestra publicidad en nuestros paraderos publicitarios, explicando en caso extremo, de que el afiche estaría exhibido por fuera, y con policarbonato

Lo más sorprendente es que algunos clientes no le interesa de qué modo está instalado su afiche publicitario, solamente le interesa que la imagen este limpia y clara y que en la noche este bien iluminada

Para cuantificar la exhibición de la publicidad que ofrecemos a nuestros clientes, se muestran los siguientes cuadros:

I.-En el siguiente cuadro se observa que clientes le interesa solamente que la imagen este limpia y clara y que en la noche este bien iluminada.

. Coca-Cola	100
. Backus	100
. Halls	50
. Radio exitosa	40
. Radio La Calle	30
. Movistar	100
. Bitel	50
. Sunat	100
. Frecuencia latina	20
. U. Alas Peruanas	70
. U. San Martin	70
. Bausate Meza	15
. Maracaná espectáculos	150
. Farennet revisiones técnicas	100
. Inmobiliaria MAK	100
. Impresoras Cannon	30
. CPP Cía. Peruana de pinturas	40
. Publivia	15
<b>TOTAL DE AFICHES</b>	<b>1180</b>

I I.- En este segundo cuadro se observa que clientes prefieren que sus afiches estén exhibidos con acrílico

. Gloria	50
. Chevrolet	20
. Radiadores Fortaleza	20
. Saga	100
. UPC	20
<b>TOTAL AFICHES:</b>	<b>210</b>

III. - Cuadro comparativo de exhibición de afiches de nuestros clientes con policarbonato desechados y con acrílicos y que están cuantificados en los cuadros I y II:

**CLIENTES AFICHES PORCENTAJE**

Exhibición de afiches con policarbonatos	18	1180	85.00%
Exhibición de afiches con acrílicos	5	210	15.00%
TOTALES	23	1390	100.00%

En el cuadro III, se observa que tenemos la necesidad de brindar a 5 de nuestros clientes en la cual representa un 15% el total de nuestros clientes el servicio de exhibición con acrílicos a su publicidad

Realmente del 100% de nuestro problema se reduce a un 15% y vale decir que el 100% de nuestras pérdidas también se reduce a un 15%

Se mencionó anteriormente que nuestras pérdidas anuales por acrílicos rotos era S/.46,648

Implementando nuestro nuevo sistema nuestra pérdida real será el 15% es decir S/.6,997.2

Adicionalmente respecto al mantenimiento total de acrílicos respecto a los policarbonatos se dedujo que teníamos un ahorro anual de S/.22896 y realmente tendríamos el 85% de esa cantidad, es decir nuestro ahorro anual al implementar el nuevo sistema respecto al mantenimiento será S/.19,461.6

Haciendo las comparaciones de nuestra pérdida real respecto a nuestro ahorro:

Ahorro anual total por mantenimiento S.19461.6

Pérdida anual real por acrílicos rotos S/. 6997.2

Ahorro real de la empresa S/.12464.4

## CUADRO COMPARATIVO DE COSTOS ANTIGUO Y NUEVO SISTEMA

Resumiendo nuestros costos tenemos lo siguiente

### 1.- Pérdidas anuales totales antiguo sistema con acrílicos

- Por perdidas de acrílicos mensuales	SI.	46648,0
- Por mantenimiento de acrílicos	SI.	30528,0
Pérdida anual	SI.	77176,0

### 2.- Implementación del nuevo sistema con policarbonato dado de baja

- Costo de reposición de policarbonatos	SI.	0
- Por mantenimiento de policarbonatos 85%	SI.	6487,0
- Por mantenimiento acrílicos 15%	SI.	4579,2
- Por acrílicos rotos el 15%	SI.	6997,2
Nuevo sistema	SI.	18063,4

### 3.- Ahorro por implementación del nuevo sistema

. Con acrílicos	SI.	77176,0
. Con policarbonatos	SI.	18063,4
Ahorro de la Empresa	SI.	59112,6

Quiere decir que la empresa ya no va a gastar S/.77176 por el antiguo sistema, si no por lo contrario tendría un ahorro anual por el nuevo sistema de S/.59,112.6 o \$17,913.91

El costo de cada policarbonato es (3 mt x 2 mt. X 4mm) \$240 + igv = \$283.2

El costo de cada policarbonato (1.50 mt x 1.2 mt. X 4mm) \$100 + igv = \$118

Los policarbonatos tienen una vida útil aproximada de 12 a 15 años

Los acrílicos son impredecibles que en cualquier momento lo rompen o rajan y no sirven

Se tiene el plan de comprar 1,390 nuevos policarbonatos para nuestros Paraderos y así brindarles mejor servicio a nuestros clientes, y de esa forma superar nuestras expectativas y retos

Para ello necesitamos una inversión de \$118 x 1390 = \$164,020 o en soles S/.541,266

Cuantificando cuanto tiempo necesitamos para cumplir nuestras metas:

$$\text{Inversión total} / \text{ahorro anual} = \$/.541,266 / 59,112.6 = 9 \text{ años}$$

La puesta en marcha del nuevo sistema fue exitosa, y estamos bordeando ya los 8 años, y también estamos pensando en comprar nuevos policarbonatos, pues en el mercado del país la China podríamos comprar más barato y llenar nuestras expectativas

### **Comparación ventas anuales antiguo y nuevo sistema**

Para ello se tiene las siguientes referencias:

Tenemos un total de 1390 espacios o Paraderos para ofrecer nuestro servicio de publicidad y el alquiler por cada espacio es de \$100 dólares americanos

La mayoría de clientes alquilan los Paraderos mensualmente y está en el rango del 50% , todos los meses no tenemos alquilados el total de Paraderos o espacios publicitarios , tenemos temporadas altas y temporadas bajas , es decir podrían estar alquilados el 100% , 90% , 80% , 70% , 60% , 50% , 40% , 30% , nunca tenemos meses menor del 30% (del rango del 50%) . También hay clientes que alquilan los Paraderos trimestralmente y está en el orden de 40% y muy pocos clientes alquilan los Paraderos anualmente y está en el orden del 10%. En promedio las ventas anuales podrían ser:

$$(100+90+80+70+60+50+40+30) / 8 = 65\% \text{ lo que alquilan mensual} = 32.5\%$$

$$(100+90+80+70+60+50+40+30) / 8 = 65\% \text{ lo que alquilan trimestral} = 26\%$$

$$(100+90+80+70+60+50+40+30) / 8 = 65\% \text{ lo que alquilan anual} = 6.5\%$$

Promedio anual:  $(32.5+26+6.5) = 65\%$  que viene a ser el total de Paraderos que brindamos servicio de publicidad a nuestros clientes

Entonces en promedio las ventas anuales de nuestros Paraderos serán:

$$(1390 \text{ espacios} \times \$100 \times 3.30 \text{ tipo cambio} \times 65\% \times 12 \text{ meses}) = \$/.3577860$$

Las ventas anuales En el antiguo sistema y el nuevo se indican en el siguiente cuadro.

### Sistema policarbonatos desechados

año	Ventas S/. Millones
2010	3.7
2011	3.2
2012	3.4
2013	4.1
2014	3.4
2015	3.7
2016	3.5

### Sistema acrílico

año	Ventas S/. Millones
2002	3.4
2003	3.2
2004	3.7
2005	3.5
2006	3.5
2007	3.7
2008	3.9

Ilustración 4 policarbonatos desechados

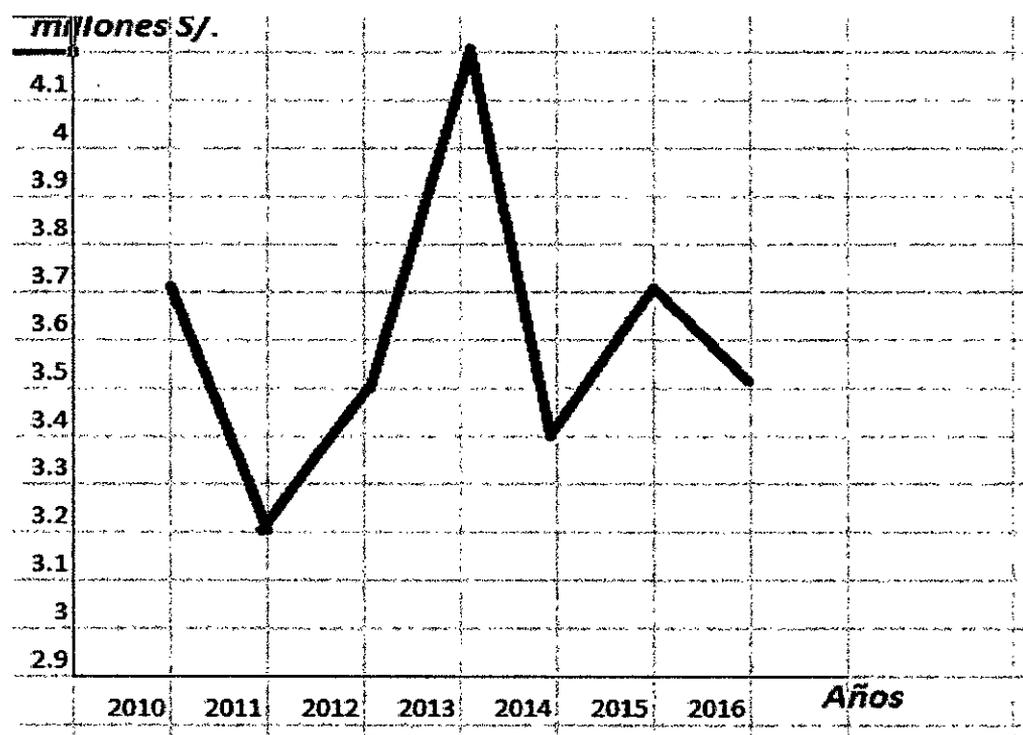


Ilustración 5 acrílicos



ITEM	SUB TOTALES	TOTALES
<b>INGRESOS MENSUALES</b>		
Cantidad de afiches	1,390.00	
Alquiler por Afiche \$100 por unidad	S/330.00	
Ingreso mensual máximo (1390x330)	S/458,700.00	
(Temporada alta / todo ocupado por clientes)		
Ingreso mensual mínimo (458,700x0.30)	S/137,610.00	
(Temporada baja el 20% ocupado por clientes))		
Ingreso promedio mensual		S/298,155.00
<b>B.-EGRESOS MENSUALES</b>		
Pago a las municipalidades por los Paraderos	60000.00	
Pago a Edelnor por los Paraderos	16800.00	
Pago planilla de personal	70000.00	
Pago alquiler local de maestranza	30000.00	
Pago de servicios y mantenimiento	30000.00	
Egreso promedio mensual		S/206,800.00
<b>C.- UTILIDAD MENSUAL</b>		<b>S/91,355.00</b>

### **Costo de armado e instalación de paraderos publicitarios**

En la figura se muestra un modelo típico de un Paradero publicitario

Como se observa en la figura , el Paradero consta de un techo (2 cajas ensambladas al mismo techo) , y 2 Cajas o paleta publicitarias que estan separadas del techo

**Ilustración 6 Paradero publicitario**



El paradero publicitario está formado ensamblado integralmente de fierro (tubos, ángulos, platinas, planchas, soldadura, pernos)

**Materiales requeridos armado paraderos**

### Inversión inicial de la empresa

N°	ITEM	C. U. (S/.)	Costo (S/.)
4	Tubos redondos diámetro 3.5 pulg. X 1/8 espesor x 6 mts.	140	560
3	servicio de doblado a 110 grados + transporte (doblado S/.40 c/u)	60	180
1	Tubo redondo diámetro 2 pulg. X 1/8 espesor x 6 mts.	89	89
1	Platina de 3.5 x 1/8 pulg. X 6 mts.	70	70
3	Platinas de 1 x 1/8 pulg x 6 mts.	11	33
1	Planchas las de 1/16 espesor x 1.80 x 2.40 mts.	120	120
1	Planchas las de 5/16 espesor x 1.80 x 2.40 mts. + servicio de corte	450	225
	Ángulos de 1 1/2 x 1/8 pulg. X 6 mts.	29	493
1	Plancha de trupan de 3 mm x 2.14x2.44 mts.	30	30
	docenas de stoboles de 1/8 x 3/4	2	24
2	docenas de pernos UNC (rosca corriente) (UNF : rosca fina) de 3/8 x 2 pulgadas	1	2
3	disco de corte para moladora de 7 pulg.	9	27
1	Disco de desbaste para moladora de 7 pulg.	9	9
4	brocas de 1/8 para fierro	4	16
1	broca de 3/8 para fierro	12	12
1	broca de 1/2 para fierro	12	12
1	juego de macho de 3/8	20	20
3	kg. De soldadura de 1/8 penetración	12	36
2	cuchillas scuter	1	2
1	galón de latex para los trupanes (base de pintura)	30	30
2	galones de pintura esmalte CPP pintor silicinado	45	90
1	galón de zincromato	40	40
2	galones de aguarrás Anipsa	15	30
2	galón de thiner anipsa	15	30
1	kg. Trapo industrial	4	4
1	kg. De waype industrial	6	6
3	Docenas de pernos expansores de 1/2 x 3 3/4 pulg.	1.2	3.6
6	fluorescentes de 40 watt	6.5	39
6	arrancadores	1.5	9
6	reactores de 40 watt	13.5	81
6	juegos de sockets	6.5	39
1	conductor para el Paradero (alambre rígido , cable vulcanizado)	150	150
1	Cemento ,arena , yeso	20	20
2	tubos de pvc luz de 3/4	3	6
1	cinta aislante	4	4
1	tubo cuadrado de 1 1/2 x 38/ para acometida	70	70
1	Kg. Alambre galvanizado	9	9
4	Mano de obra e instalación : 2 personas por 4 días (S/110 diario c/u = S/.220 por día)	220	880
8	Acrílicos o policarbonatos de 1.50 x 1.20 mts.		1029
	<b>TOTAL</b>		<b>3497</b>

**Inversión inicial de la empresa**

. Costo de factibilidad	3000
. Costo de fabricación de 168 Paraderos publicitarios	168000
. Compra de policarbonatos	139000
. Pago a las municipalidades por las ubicaciones de Paraderos	20000
<b>TOTAL</b>	<b>330000</b>

**Costos promedios mensuales con acrílico y con Policarbonato**

MES	2015	20016
	COSTO CON ACRÍLICO	COSTO CON POLICARBONATO
1	78353	19884
2	75460	20348
3	76931	17258
4	77875	20203
5	79603	17906
6	77482	17293
7	73797	19214
8	76633	18238
9	79710	18288
10	74139	19415
11	75547	18818
12	75041	19535
PROMEDIO MENSUAL	76714,25	18866,67
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	1890,17	1024,80

Costos promedios mensuales de mantenimiento con acrílico y con Policarbonato

MES	2015 MANTENIMIENTO CON ACRÍLICO	20016 MANTENIMIENTO CON POLICARBONATO
1	11755	8911
2	12036	8279
3	11898	7976
4	10368	8402
5	12123	7846
6	11848	9132
7	11453	8160
8	10694	7283
9	11573	8986
10	10653	7783
11	10863	7425
12	10213	8258
PROMEDIO MENSUAL	11289,75	8203,42
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	658,76	565,30

Costos promedios mensuales de reparación con acrílico y con Policarbonato

MES	2015 REPARACIONES CON ACRÍLICO	20016 REPARACIONES CON POLICARBONATO
1	7545	2071
2	5588	2199
3	5879	2749
4	5990	2099
5	6920	2970
6	6919	2554
7	8203	2554
8	7572	2376
9	5536	2423
10	5183	2960
11	6289	2534
12	5026	2437
PROMEDIO MENSUAL	6387,50	2493,83
DESVIACIÓN ESTÁNDAR	987,42	283,10

## **CAPITULO VI**

### **DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

#### **6.1. Contrastación de hipótesis**

##### **Hipótesis principal**

“La aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye significativamente en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima.

Para realizar la contrastación de la hipótesis principal, vamos a contrastar las hipótesis secundarias que se formularon con los indicadores de las variables tanto independiente como dependiente. Al verificarse esas hipótesis secundarias, la hipótesis principal quedará también verificada.

### 6.1.1. Primera hipótesis secundaria

#### 1 Hipótesis planteada

Ho: "La flexibilidad de los policarbonatos no influye significativamente en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima"

$$u1 - u2 = 0$$

H1: "La flexibilidad de los policarbonatos influye significativamente en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima"

$$u1 - u2 > 0$$

El propósito de la prueba de hipótesis es determinar si existe diferencia significativa entre las medias de los grupos experimental y de control con base en evidencias muestrales. Teniendo en cuenta que H1 se anticipa a la dirección de la prueba, deberá realizarse una prueba unilateral de cola a la derecha.

#### 2 Nivel de significación

Asumimos el nivel de significación del 5%. Dado que la desviación estándar de la diferencia de medias de la población se calcula en base a la desviación estándar de la diferencia de medias de la muestra, puede suponerse que los valores de la variable X siguen una Distribución T-Student.

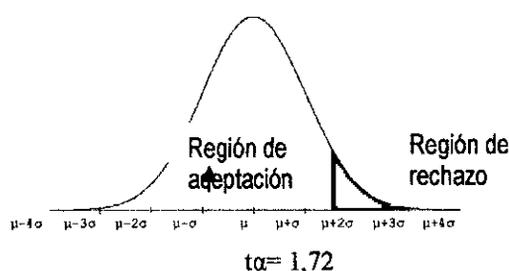
#### 3 Estadística de prueba

La estadística adecuada al problema en la prueba de hipótesis es la Distribución T-Student, porque el tamaño de las muestras es menor que 30. La fórmula corresponde a la diferencia de medias.

#### 4 Valor crítico de la estadística de prueba

En la tabla de distribución de t-Student para la prueba de una sola cola con un nivel de significación de  $\alpha = 5\%$  y grados de libertad de  $g.l.=20$ , el estadístico  $t_{\alpha} = 1,72$ .

**GRAFICO N° 1 Curva normal**



#### 5 Valor de la estadística de prueba

$$t_{\text{calculado}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2(n_1 - 1) + s_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$
$$t_{\text{calculado}} = \frac{76714,25 - 18866,67}{\sqrt{\frac{1890,17^2(11) + 1024,8^2(11)}{22} \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{12}\right)}} = 93,20$$

#### 6 Toma de decisiones

Como el valor de la estadística de prueba  $t_{\text{calculado}} = 93,20$  se ubica en la región de rechazo, se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$ ,  
De esta manera la Hipótesis:

“La flexibilidad de los policarbonatos influye significativamente en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima”

Queda confirmada como verdadera.

## 6.1.2. Segunda hipótesis derivada

### 1 Hipótesis planteada

Ho: "La dureza de los policarbonato no influye significativamente en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima"

$$u1 - u2 = 0$$

H1: "La dureza de los policarbonato influye significativamente en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima"

$$u1 - u2 > 0$$

El propósito de la prueba de hipótesis es determinar si existe diferencia significativa entre las medias de los grupos experimental y de control con base en evidencias muestrales. Teniendo en cuenta que H1 se anticipa a la dirección de la prueba, deberá realizarse una prueba unilateral de cola a la derecha.

### 2 Nivel de significación

Asumimos el nivel de significación del 5%. Dado que la desviación estándar de la diferencia de medias de la población se calcula en base a la desviación estándar de la diferencia de medias de la muestra, puede suponerse que los valores de la variable X siguen una Distribución T-Student.

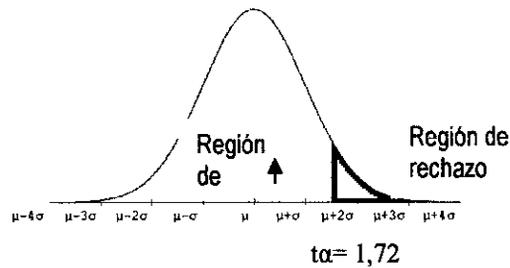
### 3 Estadística de prueba

La estadística adecuada al problema en la prueba de hipótesis es la Distribución T-Student, porque el tamaño de las muestras es menor que 30. La fórmula corresponde a la diferencia de medias.

#### 4 Valor crítico de la estadística de prueba

En la tabla de distribución de t-Student para la prueba de una sola cola con un nivel de significación de  $\alpha = 5\%$  y grados de libertad de  $g.l=20$ , el estadístico  $t_{\alpha} = 1,72$ .

#### GRAFICO N° 2 Curva normal



#### 5 Valor de la estadística de prueba

$$t_{\text{calculado}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2(n_1 - 1) + s_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{11289,75 - 8203,42}{\sqrt{\frac{658,76^2(11) + 565,30^2(11)}{22} \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{12}\right)}} = 12,32$$

#### 6 Toma de decisiones

Como el valor de la estadística de prueba  $t_{\text{calculado}} = 12,32$  se ubica en la región de rechazo, se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$ ,

De esta manera la Hipótesis:

“La dureza de los policarbonato influye significativamente en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima”

Queda confirmada como verdadera.

### 6.1.3. Tercera hipótesis secundaria

#### 1 Hipótesis planteada

Ho: "La resistencia de los policarbonatos no influye significativamente en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima"

$$u1 - u2 = 0$$

H1: "La resistencia de los policarbonatos influye significativamente en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima"

$$u1 - u2 < 0$$

El propósito de la prueba de hipótesis es determinar si existe diferencia significativa entre las medias de los grupos experimental y de control con base en evidencias muestrales. Teniendo en cuenta que H1 se anticipa a la dirección de la prueba, deberá realizarse una prueba unilateral de cola a la izquierda.

#### 2 Nivel de significación

Asumimos el nivel de significación del 5%. Dado que la desviación estándar de la diferencia de medias de la población se calcula en base a la desviación estándar de la diferencia de medias de la muestra, puede suponerse que los valores de la variable X siguen una Distribución T-Student.

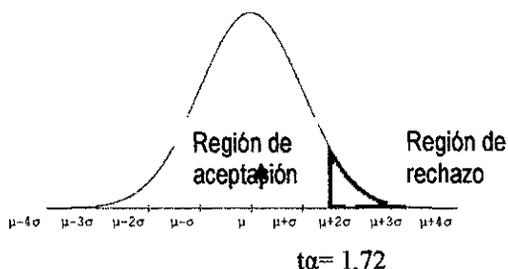
#### 3 Estadística de prueba

La estadística adecuada al problema en la prueba de hipótesis es la Distribución T-Student, porque el tamaño de las muestras es menor que 30. La fórmula corresponde a la diferencia de medias.

#### 4 Valor crítico de la estadística de prueba

En la tabla de distribución de t-Student para la prueba de una sola cola con un nivel de significación de  $\alpha = 5\%$  y grados de libertad de  $g.l.=20$ , el estadístico  $t_{\alpha} = 1,72$ .

#### GRAFICO N° 3 Curva normal



#### 5 Valor de la estadística de prueba

$$t_{\text{calculado}} = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sqrt{\frac{s_1^2(n_1 - 1) + s_2^2(n_2 - 1)}{n_1 + n_2 - 2} \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}}$$

$$t_{\text{calculado}} = \frac{6387,50 - 2493,83}{\sqrt{\frac{987,42^2(11) + 283,10^2(11)}{22} \left(\frac{1}{12} + \frac{1}{12}\right)}} = 13,13$$

#### 6 Toma de decisiones

Como el valor de la estadística de prueba  $t_{\text{calculado}} = 13,13$  se ubica en la región de rechazo, se rechaza  $H_0$  y se acepta  $H_1$ ,

De esta manera la Hipótesis:

"La resistencia de los policarbonatos influye significativamente en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima"

Queda confirmado como verdadera.

Como se han verificado las tres hipótesis secundarias, la hipótesis principal:

“La aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye significativamente en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima”.

Queda confirmado como verdadera.

## **CAPITULO VII**

### **CONCLUSIONES**

#### **7.1. CONCLUSIONES**

##### **7.1.1 Conclusión general**

La aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye significativamente en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima.

##### **7.1.2 Conclusiones específicas**

La flexibilidad de los policarbonatos influye significativamente en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima.

La dureza de los policarbonato influye significativamente en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima.

La resistencia de los policarbonatos influye significativamente en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima

## **CAPITULO VIII**

### **RECOMENDACIONES**

#### **8.1. RECOMENDACIONES**

##### **8.1.1 Recomendación general**

Se recomienda el uso de policarbonatos en cajas publicitarias para minimizar los costos de reposición de los acrílicos en las empresas dedicada a la publicidad. Esto sucede porque los policarbonatos tienen características favorables de dureza a los golpes y destrozo ocasionado por los vándalos o personas de mal vivir.

##### **8.1.2 Recomendaciones específicas**

Se recomienda el uso de policarbonatos por su flexibilidad porque disminuye significativamente los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias ya que se puede maniobrar con mucha facilidad, el transporte e instalación se realiza en menor tiempo y a costos menores.

Se recomienda el uso de policarbonatos por su dureza porque disminuye significativamente los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias ya que su mantenimiento se realiza en menos tiempo y no tiene mayores cuidados e incluso no requiere que los operadores sean expertos, solo el cuidado de cumplir con los protocolos del mantenimiento programado.

Se recomienda el uso de policarbonatos por la resistencia para disminuir los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias, soporta golpes mayores a la que producen los humanos, lo que en peor de los casos solo se cambiaría el material publicitario que va encima. Se pensaba que las propagandas serian destruidos ya que estos iban encima, pero eso no ha ocurrido. La reparación ocurre por otras causas como accidentes de tránsito o robos.

## CAPITULO IX

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. GÓMEZ, Doris **Introducción a la inferencia estadística**. Perú. Fondo Editorial UNMSM. 2005.
2. HIGGINS, Dennis y FIGUEROA, Dorfsman. **El arte de escribir publicidad**. Colombia Editorial Mc Graw Hill. 1996.
3. HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto. **Metodología de la investigación**. México. 2da Edición. Mc Graw Hill. 1998.
4. PISCOYA HERMOZA, Luis. **Investigación científica y educacional: un enfoque epistemológico**. Perú. Amaru Editores. 1987.
5. STANTON, William **Fundamentos de marketing**. México. Editorial. Mc Graw Hill Interamericana. 2004.
6. SÁNCHEZ CARLESSI, Hugo **Metodología y diseños en la investigación científica**. Perú. Editorial Mantaro. 1999.
7. ROSENBERG, Jerry **Diccionario de administración y finanzas**. España. Grupo editorial Océano, Barcelona 1989:

## ANEXOS

### ANEXO 1 Matriz de consistencia

TÍTULO: "APLICACIÓN DE POLICARBONATOS EN LAS CAJAS PUBLICITARIAS Y LOS COSTOS EN LA EMPRESA PUBLIVIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN			MÉTODOS
			VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	INDICADORES	
<p><b>Problema General:</b> ¿De qué manera la aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima?</p> <p><b>Problemas Específicos</b> 1. ¿De qué manera la flexibilidad de los policarbonatos influye en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima?</p> <p>2. ¿De qué manera la dureza de los policarbonato influye en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima?</p> <p>3. ¿De qué manera la resistencia de los policarbonatos influye en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima?</p>	<p><b>Objetivo General:</b> Determinar de qué manera la aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima.</p> <p><b>Objetivos Específicos:</b> 1. Determinar de qué manera la flexibilidad de los policarbonatos influye en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima</p> <p>2. Determinar de qué manera la dureza de los policarbonato influye en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima</p> <p>3. Determinar de qué manera la resistencia de los policarbonatos influye en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima.</p>	<p><b>Hipótesis General:</b> La aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias influye significativamente en los costos de reposición de los acrílicos de la empresa Publivia de Lima.</p> <p><b>Hipótesis Específicas:</b> 1. La flexibilidad de los policarbonatos influye significativamente en los costos de instalación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima. 2. La dureza de los policarbonato influye significativamente en los costos de mantenimiento de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima. 3. La resistencia de los policarbonatos influye significativamente en los costos de reparación de los modelos de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias de la empresa Publivia de Lima</p>	<p><u>Variable independiente:</u>  X. Aplicación de policarbonatos en cajas publicitarias.</p> <p><u>Variable dependiente</u>  Y. costos de reposición de los acrílicos.</p>	<p>Es el uso de policarbonato en el diseño de los bastidores de los avisos publicitarios.</p> <p>Conjunto de gastos para la implementación de los bastidores. Incluye costo de materiales, mano de obra y gastos indirectos.</p>	<p>X1: Flexibilidad X2: Dureza X3: Resistencia</p> <p>Y1: Costo de instalación Y2: Costo de mantenimiento Y3: Costo de reparación</p>	<p><u>Tipo y Nivel de investigación:</u> Aplicada, Correlacional.</p> <p><u>Población y muestra.</u> La población objeto de estudio estuvo conformada por 1390 acrílicos de los distritos de Lima, mientras que la muestra objeto de estudio fue conformada por 224 acrílicos de los distritos de Lima.</p>

## ANEXO 2 Uso del Policarbonato

Ilustración 7 Torres Unipolares



Ilustración 8 Mini polares



Específicamente trataremos solamente los paraderos publicitarios, ya que en este rubro se presenta el problema; y como consecuencia su análisis y soluciones propuestas.

Para entender tenemos que mostrar gráficamente que es un paradero publicitario y a continuación se muestra la siguiente foto

**Ilustración 9 Paraderos publicitarios**



### **Descripción de un paradero publicitario**

Como se observa en la figura un paradero publicitario ubicado en las avenidas más importantes de Lima y en los sitios públicos son estructuras metálicas conformadas de la siguiente manera:

El paradero publicitario como base, está integrado por 3 tubos curvos metálicos (indica la flecha) de 3.5 pulgadas de diámetro exterior por 3mm. de espesor. Estos 3 tubos están unidos por soldadura, en la parte superior por una platina de 2.77 metros de largo y en la parte de la curvatura por 2 tubos de 2 pulgadas de diámetro. Entre la platina superior y los tubos de 2 pulgadas esta ensamblado por soldadura y por platinas de 1/2 pulgada, el techo que son planchas laminadas laf de 1/20 de pulgada de espesor. Por debajo de ellas encontramos 2 cajas publicitarias de

1.22 metros de ancho por 1.52 metros De altura y por 0.25 metros de ancho.

Al extremo izquierdo tenemos lo que se denomina paleta y que es una caja publicitaria unida a los costados por 2 tubos rectos de 2 metros de altura

Tanto la paleta como el paradero publicitario con techo están unidos al pavimento por 2 formas:

1.- Por pernos expansores: en la base de cada tubo se tiene una brida con 4 orificios de 5/8 de diámetro en la cual se une al pavimento con pernos expansores de 1/2 pulgada

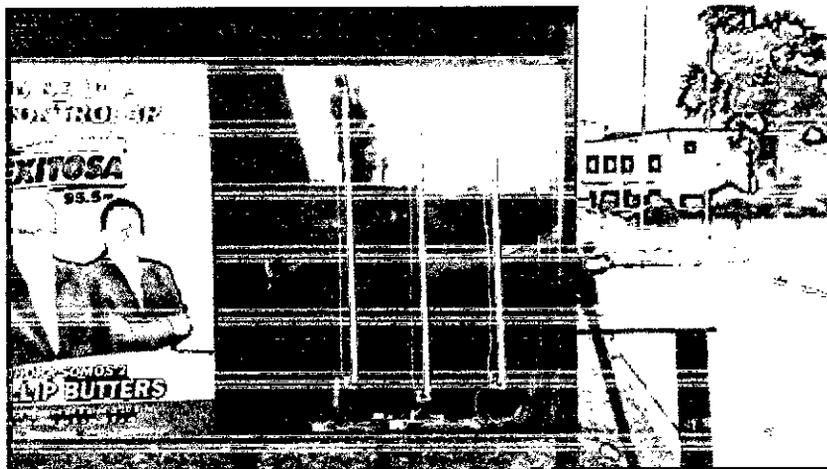
2.- Por anclaje: cuando el pavimento es muy endeble o suave se rompe el piso y se hace un hueco de 15 a 2 cm. De diámetro por 0.50 m. De profundidad en la cual va el anclaje de los tubos y por ende los paraderos y paletas

## Exhibición de la publicidad

Ilustración 10 Cajas publicitarias en mantenimiento



Ilustración 11 Caja publicitaria habilitado

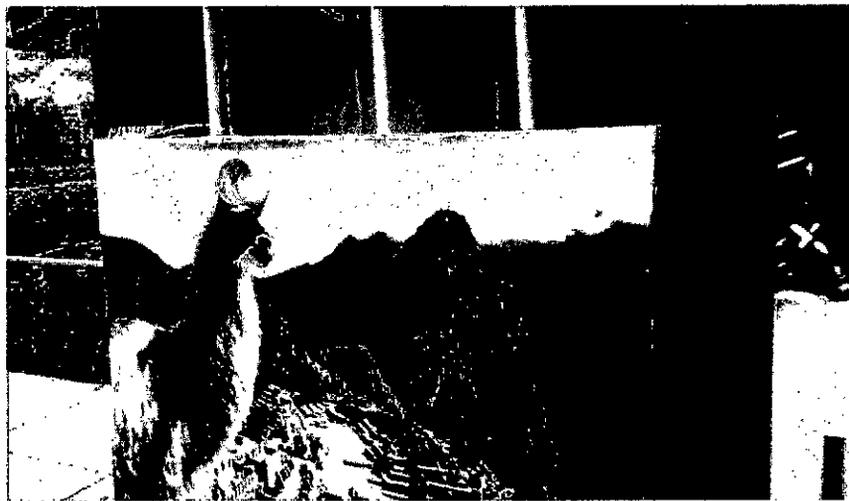


Como se observa en las figuras las cajas publicitarias cuenta con un acrílico de 1.20 m. E ancho x 1.50 m. De alto x 4 mm. De espesor y estas se calzan en ranuras de 7 mm.

De ancho en todo su marco y asegurada con su tapa que está al lado derecho de la foto

En los acrílicos se exhibe la publicidad y es con papel volante para gigantografías y es fijada con cinta de embalaje por dentro de la caja publicitaria como se muestra en la fotografía.

**Ilustración 12 Cajas publicitarias y su instalación**



Cada caja publicitaria está instalado 3 equipos luminosos que está constituido por fluorescentes, reactores y arrancadores de 40 watt cada uno. La luminosidad de cada caja publicitaria es de 120 watt.

### **Presentación de exhibición de los clientes en los paraderos publicitarios antes de la nueva implementación en marcha**

La empresa cuenta con varios tipos de paraderos publicitarios en la cual están ubicados en varios distritos y en las avenidas más importantes de lima y son los siguientes

- Distrito de san miguel: avenidas: la marina, universitaria, Riva Agüero, La Mar, Faucett etc.
- Distrito de Jesús María: avenidas: Salaverry, cuba, Gregorio Escobedo, Sánchez Carrión, 28 de julio etc.
- Distrito de lince: avenidas: Arequipa, pardo de Zela, Manuel Segura, Petit Thouars etc.
- Distrito de Magdalena: Avenidas: El Ejército, Juan de Aliaga, Javier Prado oeste.
- Distrito de La Victoria: Avenidas: Nicolás Arriola , Javier Prado este
- Distrito de San Isidro: Avenida Javier Prado este

Los tipos de paradero publicitarios se observa en las siguientes fotos:

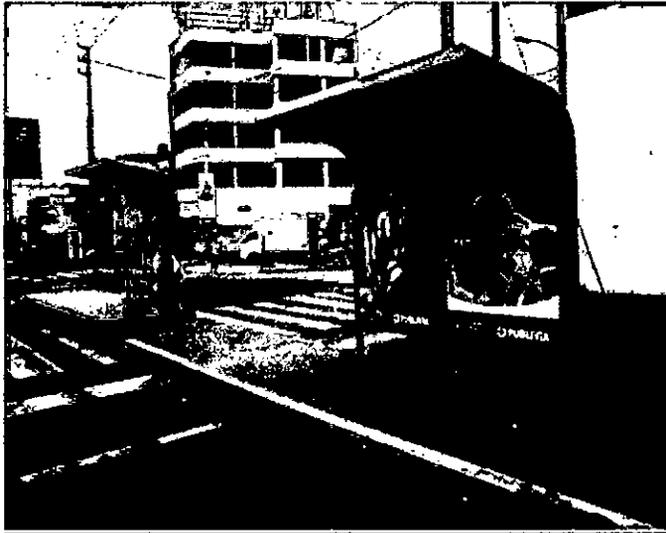
**Ilustración 13 Paradero techo y 2 cajas = 2 cajas**



**Ilustración 14 Paradero techo 2 cajas y paleta = 3 cajas**



**Ilustración 15 Paradero 2 techos y 4 cajas = 4 Cajas**



**Ilustración 16 Paradero 2 techos y 1 paleta = 5 cajas**



**Ilustración 17 Paradero 2 techos 4 cajas y 2 paletas = 6 cajas**



**Ilustración 18 Paradero 2 techos 4 cajas y 3 paletas = 7 cajas**



Como se observa en las fotos, tenemos varios tipos de paraderos y en cada tipo se determina tanto número de cajas publicitarias. Tomando en cuenta esta afirmación en cada distrito tenemos instalados nuestros

paraderos con sus correspondientes cajas publicitarias (cada caja publicitaria lleva 2 acrílicos) y estas son como sigue:

<u>Distrito</u>	<u>número de cajas</u>	<u>número de acrílicos</u>
San Miguel	300 cajas	600 acrílicos
Jesús María	250 cajas	500 acrílicos
Lince	30 cajas	60 acrílicos
Magdalena	20 cajas	40 acrílicos
La Victoria	20 cajas	40 acrílicos
San Isidro	<u>75 cajas</u>	<u>100 acrílicos</u>
	695 cajas	1390 acrílicos

#### Números reales de acrílicos rotos mensuales

Enero	20 acrílicos rajados o rotos
Febrero	18 acrílicos rajados o rotos
Marzo	12 acrílicos rajados o rotos
Abril	19 acrílicos rajados o rotos
Mayo	17 acrílicos rajados o rotos
Junio	12 acrílicos rajados o rotos
Julio	11 acrílicos rajados o rotos

Agosto	14 acrílicos rajados o rotos
Setiembre	19 acrílicos rajados o rotos
Octubre	14 acrílicos rajados o rotos
Noviembre	21 acrílicos rajados o rotos
Diciembre	19 acrílicos rajados o rotos

El número de acrílicos rajados o rotos asciende a 196 unidades por año, siendo el promedio mensual de  $16.33 = 17$  unidades que están dañados y no sirven para exhibir la publicidad.

### **Reposición de los acrílicos rajados o rotos**

Según el cuadro estadístico tenemos que tener un stock mensual de 17 acrílicos para reponer las pérdidas que viene a ser 196 unidades anuales, la cual esto significa un costo perjudicial para la empresa.

Cada acrílico cuesta en el mercado \$70 dólares americanos incluidos IGV, que viene a ser aproximadamente s/.238 nuevos soles

La empresa tiene que desembolsar 4,046 nuevos soles mensuales o

S/.48,648 nuevos soles anuales la cual significa un costo oneroso para la compañía

## **Implementación de un nuevo modelo de exhibición de la publicidad en las cajas publicitarias**

Visto la problemática de los acrílicos rotos, se tuvo la idea de mirar en el almacén la cantidad de planchas de policarbonato de 1.20 metros De ancho x 1.50 metros De altura x 3mm. De espesor usados en las cajas publicitarias de nuestros paraderos en la antigua administración y que no son usadas ya que son inservibles por su opacidad y muchas ralladuras

Entonces se preguntó por qué no implementarlo

Para ello hay que ver que es un policarbonato: un policarbonato es un poliéster con estructura química repetitiva de moléculas de bimestola ligada a otros grupos carbonados (-O-co-o-) en una molécula larga. Los policarbonatos son muy resistentes al impacto, unas 200 veces mayor que los acrílicos. Las desventajas son la poca resistencia a los productos químicos. Por ejemplo si se limpia el grafitis en un acrílico con thinner no le sucede ningún daño, caso contrario si lo hacemos en un policarbonato se opaca por la reacción química y ya no serviría para exhibir la publicidad

La forma de implementación consiste en ya no usar el papel volante para exhibir la publicidad, sino reemplazarlo con banner de 10 onzas y este sería instalado no por dentro sino por afuera. Esto lo demostramos en las siguientes fotos:

**Ilustración 19 Policarbonato en almacén dado de baja**

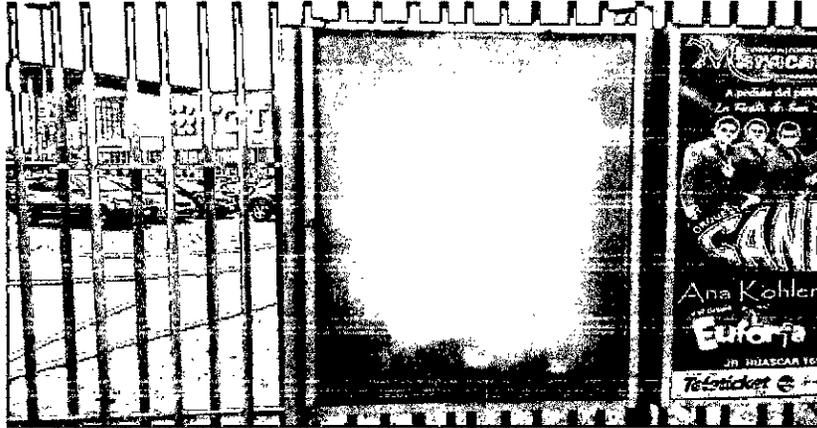


**Ilustración 20 Policarbonato en almacén dado de baja (foto frontal)**



Policarbonato en almacén dado de baja (se tenía como valor obsoleto)

**Ilustración 21** Foto de un banner instalado en policarbonato por afuera caso A



**Ilustración 22** Foto de un banner instalado en policarbonato por afuera Caso B



**Ilustración 23 Luminosidad aceptable del banner y policarbonato**



Para averiguar si es conveniente implementar este nuevo sistema se tiene que saber qué opina el público que al fin y al cabo son los que miran la publicidad y tiene que ser lo más impecable posible . Por eso es conveniente realizar una encuesta a fin de estimar si el público acepta la buena visión.

Se tiene que saber cuál es la población total que mira los paraderos publicitarios durante todo el día, y estimar cuantos encuestadores necesito y tener una muestra para evaluar correctamente la población, y garantizar la exactitud de los resultados de la encuesta, estos resultados tendrán un pequeño margen de error ya que no se encuesta a toda la población .La población total será alrededor de 1000 personas que mira la publicidad en nuestros paraderos diariamente

La siguiente tabla nos ayudara a tomar la muestra a tomar

POBLACIÓN	MARGEN DE ERROR			NIVEL DE CONFIANZA		
	10%	5%	1%	90%	95%	99%
100	50	80	99	74	80	88
500	81	218	476	176	218	286
1000	88	278	906	215	278	400
10000	96	370	4900	264	370	623
100000	96	383	8763	270	383	660
1000000	97	384	9513	271	384	664

Nuestra toma de muestra para realizar nuestra encuesta será de 250 personas la cual tendremos un margen de error del 6.57% y un nivel de confianza del 93%

Realizamos nuestra encuesta de la siguiente manera

Se preguntó aleatoriamente a las personas que circulan por la vía pública, y se le pregunto qué opina de la publicidad exhibida en el paradero publicitario respecto a su buena visibilidad.

Cabe señalar que la caja derecha con la publicidad del auto, es acrílico y el afiche esta por dentro, y la caja de la izquierda es policarbonato y el afiche esta por fuera.

**Ilustración 24 Uso del policarbonato con el afiche por fuera**

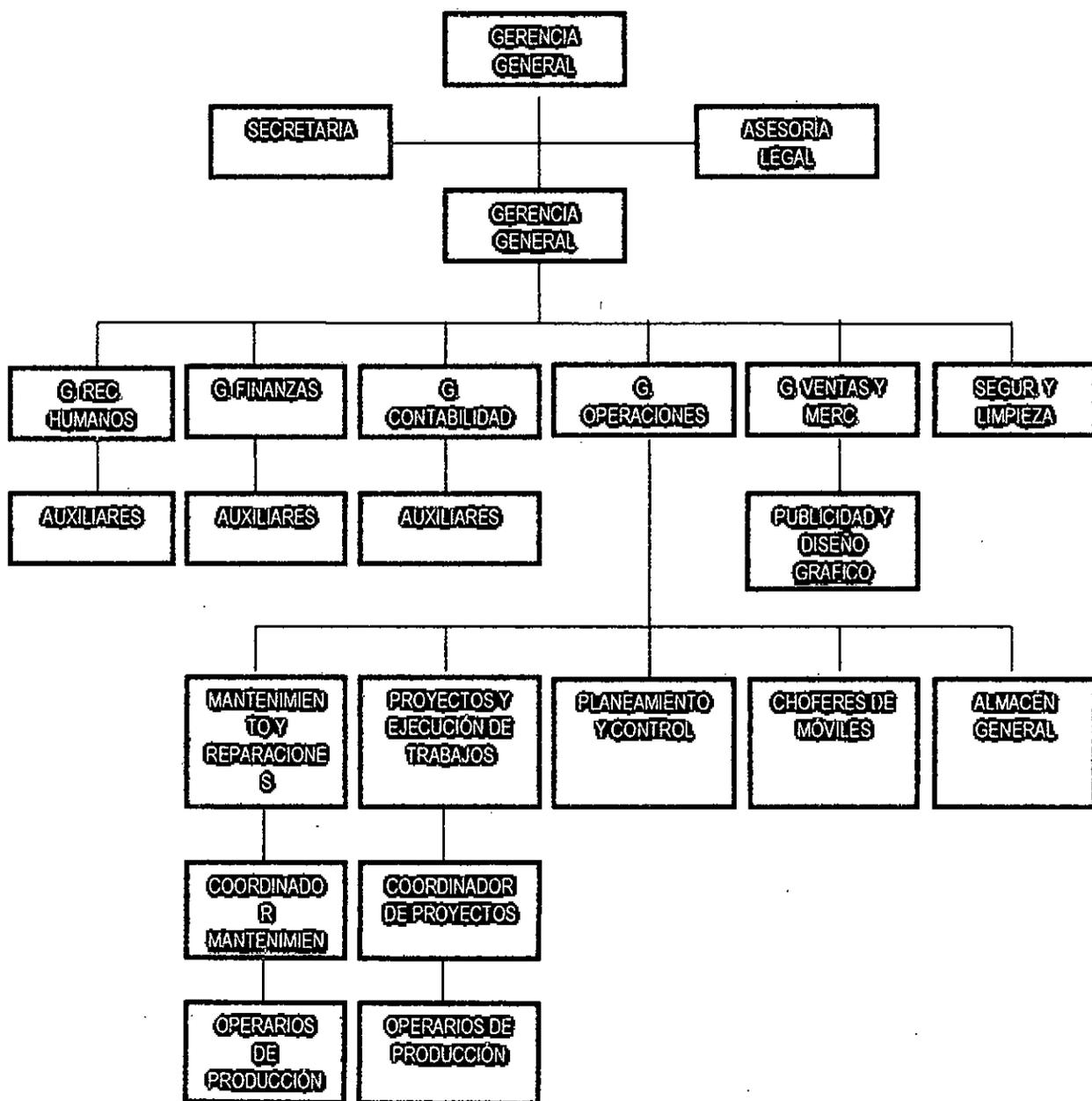


Se hizo la encuesta sobre su opinión de la buena visibilidad y se tuvo resultados alentadores:

<b>Como califica la visibilidad del anuncio publicitario</b>	
A	la izquierda se ve bien
B	la derecha se ve bien
C	tanto derecha e izquierda tienen buena visión
D	la izquierda se ve regular
E	la izquierda se ve mal
F	la derecha se ve regular
G	la derecha se ve mal
H	mala visión en las 2 cajas

Los 250 encuestados en un 90% calificaron la opción c.

**ANEXO 3 Organigrama de la empresa Publivia**



FUENTE: Publivia.