

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN – MANAGUA
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS
DEPARTAMENTO DE TECNOLOGÍA
CARRERA DE INGENIERIA INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS**



**SEMINARIO DE GRADUACIÓN PARA OPTAR AL TITULO DE INGENIERO
INDUSTRIAL Y DE SISTEMAS.**

Tema: Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” que reemplace a la actual utilizada en la empresa “CLEAN S.A” en el periodo comprendido de Agosto a Diciembre 2015.

Tutor: Norma Flores Sánchez.

Elaborado por:

- ❖ **Br. Marcia Marisela Cuadra Dávila. 11040766**
- ❖ **Br. Ricardo Ismael Chavarría Suárez. 11041680**

Miércoles, 9 de Diciembre del 2015



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



RESUMEN

CLEAN, S.A. esta categorizada como una gran empresa, ubicada en el extremo oeste del distrito 2 de la ciudad de Managua, exactamente en Loma verde de donde fue el Restaurante Múnich 1 cuadra al norte, 3 cuerdas y media al oeste, la cual tiene como giro la prestación de servicios terciarios profesionales en materia de limpieza (Incluye mano de obra, materiales y Además de elaborar productos químicos para realizar la limpieza profesional).

Por tal razón, una de las herramientas más importantes de trabajo es el soporte y la mecha de lampazo a base de algodón, utilizada en la mayoría de los servicios que prestan, aunque actualmente el ciclo de vida de cada mecha es muy corto, lo cual genera altos costos de operación al brindar el servicio, además presenta problemas ergonómicos con respecto a la actividad laboral, lo cual hace que los operarios se quejen con mucha frecuencia.

Para dar solución a la problemática antes planteada, lo primero que se realizó fue la obtención de información a través del sistema de información gerencial, además se realizaron entrevistas y observaciones directas, para lo cual se requirió de la valiosa colaboración y conocimientos de los directivos de la empresa y operarios (de las mechas), también se consultaron bibliografías, páginas web, entre otros, demás se utilizaron herramientas como: lluvia de ideas, diagrama de Ishikawa, Ms Excel, Visio, entre otros.

Luego de haber aplicado la metodología y las herramientas utilizadas para brindar solución al problema planteado anteriormente, se obtuvieron los siguientes resultados: se logró demostrar las condiciones ergonómicas y los altos costos de operación en el uso de la mecha, se identificaron las necesidades de trabajo y ergonomía de los operarios que se deben mejorar y se propuso el diseño prototípico de una mecha de lampazo que mejore la calidad de servicio, superando así a la mecha actual que es a base de algodón, por último se evaluó el método de alternativa de producción a nivel semi-industrial que hará más eficiente el proceso de elaboración de la mecha.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”



DEDICATORIA

A Dios por su gran amor y bendiciones para seguir adelante.

A mi familia por brindarme su amor, buenos deseos y apoyo incondicional en todo momento.

Marisela Dávila

A Dios por ser fuente de inspiración, bendiciones y perseverancia para lograr la culminación de este trabajo.

A mi familia por brindarme sus consejos y apoyo incondicional a lo largo de todo el tiempo que he estado junto a ellos.

Ricardo Chavarría



AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser mi fortaleza y guía en todo momento de mi vida para seguir adelante.

A mi familia por su amor, motivación y apoyo incondicional.

A todas las personas que valoraron el esfuerzo y compromiso para la realización de este trabajo.

Marisela Cuadra Dávila

A Dios por brindarme salud y haberme permitido llegar hasta este punto de lograr cumplir mis objetivos.

A mi madre, padre y hermanos por su motivación constante, apoyo y ser ejemplos de perseverancia que me han permitido ser una persona de bien.

A mis compañeros de estudio, maestros, amigos y a todas aquellas personas quienes sin su ayuda no hubiéramos culminado este trabajo

Ricardo Chavarría



ÍNDICE

1. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO	1
1.1. Introducción	1
1.2. Antecedentes	1
1.3. Planteamiento del problema	3
1.4. Justificación	4
1.5. Objetivos	5
1.6. Generalidades de la empresa.....	6
1.6.1. Características generales.....	6
1.6.2. Lineamientos de la empresa.....	6
1.6.3. Organigrama.....	7
2. MARCO REFERENCIAL.....	8
2.1. Marco teórico.....	8
2.1.1. Desarrollo de producto.	8
2.1.2. Estudio de productividad y procesos de trabajo	12
2.1.3. Registro de los procesos de trabajo	13
2.1.4. Utilización de cursogramas en los procesos de trabajo	13
2.1.5. Medidas de Tiempos de procesos.....	14
2.1.6. Instalaciones de producción y manejo de materiales	15
2.1.7. Otras definiciones.....	15
2.2. Marco conceptual	17
2.3. Marco espacial	20
2.4. Marco temporal	21
2.5. Marco legal	23
Preguntas directrices	24
3. DISEÑO METODOLÓGICO	25
3.1. Tipo de enfoque.....	25
3.2. Tipo de estudio.....	25
3.3. Universo, población y muestra.....	25
3.3.2. Población.....	25
3.3.3. Muestra	25
3.4. Recopilación de la información	26
3.4.1. Fuentes de información	26



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



3.4.2.	Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos	26
3.5.	Resumen metodológico.....	27
4	DESARROLLO Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS	29
4.1	Describir las condiciones actuales del uso de la mecha.....	29
4.1.1	Descripción operativa actual del servicio de limpieza	29
4.1.2	Propuesta organizativa	42
4.2	Puntos críticos de la mecha utilizada	
4.2.1	Elementos de la mecha:	44
4.2.2	Propiedades físicas del algodón	45
4.2.3	Propiedades químicas del algodón:	46
4.2.4	Observaciones de la mecha.	47
4.2.5	Puntos críticos.....	49
4.2.6	Necesidades de mejoras.....	50
4.2.7	Métricas.....	52
4.3	Diseño de prototipo que se ajuste a las características del servicio.....	56
4.3.1	Material del cual se elaborará el prototipo de mecha	56
4.3.2	Análisis de la pruebas.....	79
4.3.3	Análisis de costos.....	87
4.4	Evaluación de las alternativas de método para la producción	89
4.4.1	Propuesta del nuevo método de producción.....	89
4.4.2	Comparación de los métodos de producción Propuestos.....	94
5	CONCLUSIONES.....	96
6	RECOMENDACIONES.....	97
7	BIBLIOGRAFÍA.....	98
8	ANEXOS.	99



Índice de ilustraciones

Ilustración 1-1 Organigrama Clean S.A.	7
Ilustración 2-1: Mapa de ubicación de CLEAN S.A.	20
Ilustración 2-2: Diagrama de Gantt,.....	22
Ilustración 4-1: Flujo grama de limpieza	33
Ilustración 4-2: Diagrama de Ishikawa,.....	37
Ilustración 4-3: Propuesta de estructura organizativa,	42
Ilustración 4-4: Cuerpo de la mecha	45
Ilustración 4-5: Zonas de Unión	45
Ilustración 4-6: Material de Unión	45
Ilustración 4-7: Cinta central	45
Ilustración 4-8: Importancia de las necesidades,	51
Ilustración 4-9: Mediciones Modelo 2 de reforzamiento.....	71
Ilustración 4-10: mediciones modelo 1 tradicional	71
Ilustración 4-11: Método de manufactura artesanal.....	79
Ilustración 4-12: Grafico deterioro general	81
Ilustración 4-13: Pesos de modelos en Galerías Danto Domingo.....	82
Ilustración 4-14: Pesos de modelos en Multicentro las Américas	82
Ilustración 4-15: Peso de modelos en Hospital Metropolitano	82
Ilustración 4-16: Longitud de modelos en Multicentro	82
Ilustración 4-17: Longitud de modelos en galerías Santo Domingo,.....	82
Ilustración 4-18: Longitud de modelos en hospital metropolitano,	83
Ilustración 4-19: Deterioro de la cinta central	83
Ilustración 4-20: Deterioro de cinta inferior A.....	83
Ilustración 4-21: Grafico deterioro de la cinta inferior B,	84
Ilustración 4-22: Calidad de limpieza	84
Ilustración 4-23: Deshilado de la costura	84
Ilustración 4-35: Maquina enrolladora de hilo	91
Ilustración 4-36: Flujo grama proceso de produccion	93
Ilustración 8-1: Esquema de limpieza Fuente: CLEAN S.A.....	100
Ilustración 8-2: Hebras utilizadas en análisis químico,.....	116
Ilustración 8-3: Instrumentos utilizados en el análisis químico,	116
Ilustración 8-4: Materiales para el análisis químico	116
Ilustración 8-5: Desenredo de las hebras de poliéster,	116
Ilustración 8-6: Balanza en gramos,.....	116
Ilustración 8-7: Cocido del prototipo,.....	116
Ilustración 8-8: Máquina de coser Consew,	116
Ilustración 8-9: Motor de la Maquina Cosew.....	116
Ilustración 8-10: Método artesanal,	116
Ilustración 8-11: Prototipo de reforzamiento,	116
Ilustración 8-12: Observaciones Multicentro las Américas.....	116
Ilustración 8-13: Mechass desgasta despues de pruebas,.....	116
Ilustración 8-14: Resultados de las pruebas,.....	116
Ilustración 8-15: Método semi-industrial,	116



Índice de Tablas

Tabla 2-1: Matriz normativa y legislación.	23
Tabla 3-1: Matriz de operacionalización de variables,	28
Tabla 4-1: Matriz de clientes.....	34
Tabla 4-2: Tabla resumen de las causas, efectos y causas subsidiarias	41
Tabla 4-3: Propiedades químicas del algodón	46
Tabla 4-4: Resumen de las características operativas de la mecha.....	49
Tabla 4-5: Resumen de necesidades	51
Tabla 4-6: Relación Métrica y necesidad	55
Tabla 4-7: Propiedades físicas y químicas del poliéster	57
Tabla 4-8: Ventajas y desventajas del poliéster	58
Tabla 4-9: Resumen de mediciones	62
Tabla 4-10: Mediciones de longitud hilo azul	62
Tabla 4-11: Resumen análisis químico.....	65
Tabla 4-12: Modelos teóricos	66
Tabla 4-13: Datos técnicos de la máquina de coser Consew,	73
Tabla 4-14: Características de lonas	87
Tabla 4-15: Comparación entre mechas	89
Tabla 4-16: Comparación de métodos de producción.....	95
Tabla 8-1: Simbología ISO, Fuente: ISO 9000.....	99
Tabla 8-2: Lluvia de ideas para el diagrama de Ishikawa.....	100
Tabla 8-3: Matriz de observaciones,	101
Tabla 8-4: Formato de valoración de las necesidades,	102
Tabla 8-5: Formato de observación para prueba	103
Tabla 8-6: Materiales a utilizar en el análisis químico	104
Tabla 8-7: Químicos a exponer la mecha	105
Tabla 8-8: Datos de pruebas multicentro	108
Tabla 8-9: Datos de las pruebas en Multicentro modelo 2	109
Tabla 8-10: Datos de pruebas en Galerías Santo domingo	110
Tabla 8-11: Datos de pruebas Galerías Modelo 2	111
Tabla 8-12: Datos de pruebas Hospital modelo 1	112
Tabla 8-13: Modelo 2: Datos de pruebas hospital modelo 2.....	113
Tabla 8-14: Tiempos método artesanal.....	114
Tabla 8-15: Método semi- industrial.....	115



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



1. ASPECTOS GENERALES DEL ESTUDIO

1.1. Introducción

CLEAN, S.A. es una gran empresa ubicada en el distrito 2 de la ciudad de Managua, de donde fue el Restaurante Múnich 1 cuadra al norte, 3 cuerdas y media al oeste, la cual tiene como giro la elaboración de productos industriales. Esta empresa cumple con responsabilidad y característica de calidad al brindar sus servicios terciarios de limpieza.

Actualmente se están generando altos costos de operación, debido al uso de una de sus herramientas más importantes, como es la mecha de lampazo, ya que presenta un corto ciclo de vida, lo que obliga a la empresa a realizar un abastecimiento de inventario con mayor frecuencia, además los operarios se quejan de los problemas ergonómicos que causa la mecha al realizar las operaciones de limpieza.

Partiendo de la problemática planteada anteriormente se debe tomar en cuenta que si la empresa CLEAN S.A no busca como minimizar estos costos de operación, se verá obligada a tomar decisiones que en un futuro pueden perjudicar el funcionamiento de ésta, lo cual puede provocar grandes pérdidas para la empresa, problemas de administración, inventarios, además de generar afectaciones en la salud de los operarios, debido a los movimientos repetitivos y esfuerzo físico en el desempeño de sus labores.

Por tal razón se estableció en esta investigación un diseño prototípico que mejore las condiciones ergonómicas de trabajo y minimice los altos costos de operación, el cual consistió en: la descripción de las condiciones para el uso de la mecha utilizada actualmente, analizando los puntos críticos de ésta en base al tiempo técnico especificado de operación, lo cual permitió realizar una propuesta de diseño que se ajuste a las características del servicio y las condiciones ergonómicas, además se realizó una evaluación de alternativas del método de producción del diseño prototípico, en función del tiempo operativo de producción.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



1.2. Antecedentes

La empresa CLEAN S.A inicio operaciones en Nicaragua en 1990, la cual cuenta con 2 divisiones: la **división industrial**, que se encarga de la producción y venta de productos químicos y la **división de limpieza industrial e institucional** que atiende la prestación de estos servicios a nivel nacional, además genera 1100 empleos directos, apoya a más de 70 empresas industriales, de servicios, hospitalarias y procesadoras de alimentos con su sistema de servicios profesionales de limpieza, así como también hace llegar sus productos químicos a más de 70 empresas de las mismas industrias en todo el país.

A finales del año 2014 la empresa funda el área de Investigación y Desarrollo con el fin de mejorar las actividades e insumos que utiliza en los servicios de limpieza, por lo que se inició con un análisis para determinar cuáles eran los insumos más importantes en lo que respecta a las labores de limpieza, obteniendo como resultado que el insumo con mayor relevancia es la mecha de lampazo.

En relación al trabajo de investigación “Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” que reemplace a la actual utilizada en la empresa “CLEAN S.A” en el período comprendido de Agosto a Diciembre 2015”, se investigó en la base de datos de la empresa, donde no se encontró ningún tipo de trabajo semejante a éste que nos sirva de línea base para la elaboración de esta investigación, por lo que la empresa obtendrá su primer estudio investigativo con fundamento técnico.

El propósito de ésta investigación es brindarle a la empresa una alternativa de insumo que reduzca los costos de operación, manteniendo la calidad en el servicio brindado y así proporcionar un nuevo giro en relación a la producción de mecha a base de poliéster, aprovechando los recursos inutilizados de las demás divisiones de la empresa.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



1.3. Planteamiento del problema

En la prestación de los servicios de limpieza especializados, la empresa está presentando altos costos de operación, debido a la adquisición de uno de las herramientas más importantes como lo son las mechas de lampazo para poder realizar sus actividades de limpieza a los clientes a quienes brinda este servicio, debido a que el tiempo de vida de cada una de ellas no está en correspondencia al grado de explotación de las mismas, además de presentar constantes quejas por parte de los operarios por problemas ergonómicos a la hora de realizar las actividades de limpieza.

Debido a la alta exigencia de calidad por parte de los clientes en los servicios de limpieza, la mecha de lampazo es utilizada continuamente en jornadas de trabajo de 7 horas, por tal razón sufre un gran desgaste, lo que hace que su tiempo de vida tenga un promedio de 30 día, a su vez genera fatiga y dolores en las articulaciones de los operarios que la utilizan por el peso que adquiere en la absorción de agua y los constantes movimientos que tienen que realizar para poder realizar la limpieza

Actualmente no hay una forma de reemplazar esta herramienta esencial para la realización de las actividades de limpieza, ya que esta es muy demandada no solo por el tipo de servicio que brinda, si no por los mismos clientes que están acostumbrados a este tipo de producto. Además que esta herramienta no es elaborada por ellos mismos y es adquirido por proveedores externos y en ocasiones importados. De no encontrar una solución, CLEAN S.A. no podrá percibir mayores utilidades.

Por tal razón, se realiza este estudio técnico para la propuesta de un prototipo de mecha de lampazo que logre reducir su costo de adquisición, pero que también tenga una vida útil mayor, lo que resulte en beneficios económicos a la empresa al tener que usar menos unidades en un mayor lapso de tiempo y mejore las condiciones ergonómicas del trabajador.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



1.4. Justificación

Hoy en día las empresas y organizaciones tienen como finalidad poder brindar un servicio o producir bienes de manera eficiente y a la misma vez económica, por lo que cualquier iniciativa para poder reducir los costos sin sacrificar la calidad, será siempre bienvenida en los programas de proyectos de desarrollo dentro de una empresa.

CLEAN S.A, en cumplimiento de sus normas y políticas, por la mejora continua a la calidad del servicio, la alta gerencia orientó realizar el diseño prototípico de una mecha de lampazo que supere la expectativa en la utilizada actualmente en el servicio de limpieza.

En este estudio se pretende brindar a la empresa CLEAN S.A la oportunidad de desarrollar un nuevo producto especializado en el ámbito de la limpieza profesional, que otorgue beneficios tanto a la empresa, a los operarios y a los clientes, de esta forma brindar un servicio de mayor calidad y ser pioneros en la implementación de productos innovadores que fomente la investigación y desarrollo en las empresas nacionales.

Para lograr obtener una mecha de lampazo de calidad que satisfaga las necesidades, tanto del cliente como del servicio prestado, además de brindarle la comodidad al trabajador a la hora de efectuar las actividades de limpieza, es necesario realizar estudios de materiales mediante pruebas físicas y químicas, así como analizar el entorno en el cual vaya a ser utilizada.

Si se logra ejecutar este proyecto de la mecha “Aura-poliéster” la empresa logrará reducir sus costos de operación, de igual manera brindará un mejor beneficio en la salud del trabajador, facilitándole un insumo que le brinde el confort ergonómico a la hora de realizar las labores de limpieza. Así la empresa incrementará sus utilidades al producir ellos mismos uno de los insumos que es de gran importancia y que significan un ahorro considerable para el servicio que prestan.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



1.5. Objetivos

Objetivo general:

- Determinar la viabilidad técnica de la mecha “Aura-Poliéster” mediante un diseño prototípico que reemplace la actual mecha utilizada en el servicio de limpieza de la empresa “CLEAN S.A”.

Objetivos Específicos:

- Describir las condiciones actuales del uso de la mecha en el servicio de limpieza de la empresa “CLEAN S.A” a través del diagrama de Ishikawa.
- Analizar los puntos críticos de la mecha utilizada en base al tiempo técnico especificado de operación.
- Proponer un prototipo de diseño que se ajuste a las características del servicio y a las propiedades físicas y químicas de los materiales.
- Evaluar las alternativas de método para la producción del diseño prototípico en función del tiempo operativo de producción.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



1.6. Generalidades de la empresa

1.6.1. Características generales

CLEAN S.A es una empresa familiar, inició operaciones en Nicaragua en abril de 1990. Para finales de 1996, las acciones y fórmulas fueron adquiridas por socios Nicaragüenses, ya que antes poseía accionistas hondureños, convirtiéndose CLEAN S.A en una sociedad 100% capital Nicaragüense.

En la actualidad, cuenta con 2 divisiones: la división industrial, la cual se encarga de la producción y venta de productos químicos y la división de limpieza industrial e institucional que atiende la prestación de estos servicios a nivel nacional.

Hoy día, genera más de 1100 empleos directos, apoya a más de 70 empresas industriales, de servicios, hospitalarias y procesadoras de alimentos con su sistema de servicios profesionales de limpieza, así como también hace llegar sus productos químicos a más de 70 empresas de las mismas industrias en todo el país.

CLEAN S.A es miembro de la Cámara de Industrias de Nicaragua (CADIN), Cámara de Comercio de Nicaragua (CACONIC), Cámara de Comercio Americana (AMCHAM), International Sanitary Supply Association (ISSA), National Safety Council (NSC), entre otras.

1.6.2. Lineamientos de la empresa.

CLEAN S.A. actualmente, cuenta con las siguientes directrices organizacionales, mediante las cuales pretende guiar a su personal para el logro de sus objetivos y obtener mayor compromiso de los trabajadores:

Misión

Somos una empresa que brinda bienestar a nuestros colaboradores, clientes, proveedores, accionistas y comunidad, brindando un ahorro de costos y gestión de gerencia a nuestros clientes, simplificando y facilitando su gestión administrativa a través de sistemas integrales de limpieza profesional, permitiéndoles concentrarse en el giro de su negocio.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Visión

Ser una empresa líder en sistemas integrales de limpieza profesional en el sector Industrial, hospitalario, proceso de alimentos e institucional a nivel regional bajo un sistema de gestión con calidad certificada, así como en el desarrollo de nuevos negocios.

1.6.3. Organigrama

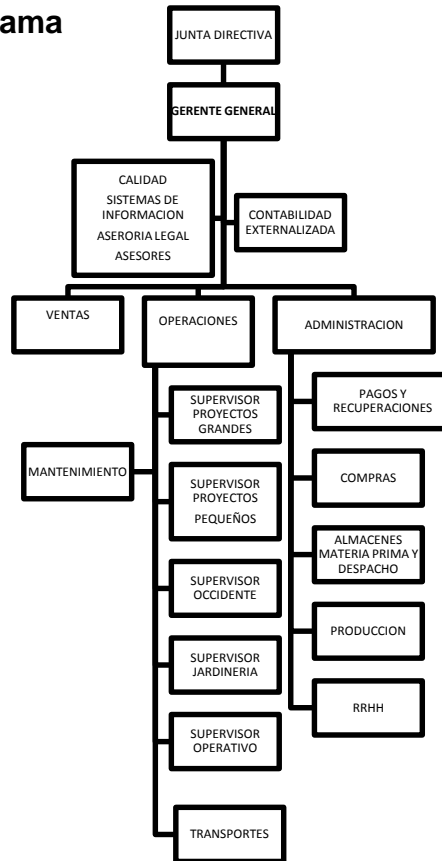


Ilustración 1-1 Organigrama CLEAN S.A.
Fuente: CLEAN S.A.

Para mejorar la estructura organizativa de la empresa CLEAN S.A proponemos una nueva estructura para el organigrama, visión y misión.
Ver capítulo 4 ilustración 4-2.



2. MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

2.1.1. Desarrollo de producto.

Según Clark y Fujimoto (1989) consideran que el diseño se encuentra establecido por un conjunto de actividades en las que se analiza cierta información, tomando en cuenta las necesidades del consumidor y todas aquellas oportunidades encaminadas para la mejora de la producción y por ende al producto.

Ulrich & Eppinger (2012) plantean que el proceso de desarrollo es como la creación inicial de un amplio conjunto de conceptos alternativos de producto, y luego la subsecuente reducción de alternativas y creciente especificación del producto, hasta que éste pueda ser elaborado en forma confiable y repetida por el sistema de producción. Considerando que el desarrollo de un producto debe contener 6 fases primordiales:

- **Fase 0:** Planeación.
- **Fase 1:** Desarrollo del concepto.
- **Fase 2:** Diseño en el nivel del sistema.
- **Fase 3:** Diseño de detalle
- **Fase 4:** Pruebas y refinamiento
- **Fase 5:** Inicio de producción

Logrando denotar que casi todas las fases de desarrollo están definidas en términos del estado del producto, aun cuando el proceso de producción y planes de mercadotecnia, entre otras salidas tangibles, también evolucionan a medida que avanza el desarrollo.

Así también Ishikawa (1988), define que es desarrollar, diseñar, manufacturar y mantener un producto de calidad que sea el más económico, el útil y siempre satisfactorio para el consumidor.

Ulrich & Eppinger (2012), sugieren una tercera forma de ver el proceso de desarrollo como un sistema de administración de riesgos. En las primeras etapas del desarrollo del producto, varios riesgos se identifican y se les da prioridad. A medida que avanza el proceso, los riesgos se reducen cuando



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



las incertidumbres se eliminan y las funciones del producto son validadas. Cuando el proceso se completa, el equipo debe tener confianza suficiente en que el producto funcionará correctamente y será bien recibido por el mercado.

Según Ulrich & Eppinger (2012), el proceso de desarrollo del concepto del producto implica una distinción entre necesidades del cliente y especificaciones del producto; cuya distinción es sutil pero importante. “Las necesidades son independientes de cualquier producto particular que se pudiera desarrollar; no son específicas del concepto” mientras que “las especificaciones para el producto que es desarrollado dependerán de lo que sea técnica y económicamente factible y de lo que nuestros competidores ofrezcan en el mercado”.

Para lograr Identificar las necesidades del cliente Ulrich & Eppinger (2012) definen en sí un proceso presentado a partir un método de cinco pasos:

- Recopilar datos sin procesar de los clientes.
- Interpretar los datos sin procesar en términos de las necesidades de clientes.
- Organizar las necesidades en una jerarquía de necesidades primarias, secundarias y, de ser necesario, terciarias.
- Establecer la importancia relativa de las necesidades.
- Reflexionar en los resultados y el proceso.

De tal forma Ulrich & Eppinger (2012) consideran que “Inmediatamente después de identificar las necesidades del cliente, el grupo establece especificaciones meta. Estas especificaciones representan las esperanzas y aspiraciones del grupo, pero se establecen antes que el grupo conozca cuáles restricciones impondrá la tecnología para la construcción del producto”.

Para establecer las especificaciones es necesario un proceso de dos etapas: la primera es establecer las especificaciones objetivo y la segunda es para establecer las especificaciones finales después de que el concepto del producto se haya seleccionado, considerando que los grupos, deben



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



hacer concesiones entre diferentes características deseables del producto, “pero hacemos notar que en algunas organizaciones las especificaciones se repasan muchas veces en todo el proceso de desarrollo”.

Según Ulrich & Eppinger (2012) el concepto de un producto es una descripción aproximada de la tecnología, principios de trabajo y forma del producto que es expresado generalmente como un bosquejo o un modelo tridimensional aproximado que presente una descripción concisa de la forma en que el producto va a satisfacer las necesidades del cliente.

Para lograr este concepto plantean un modelo estructurado basado en cinco pasos que permitan estimular el acopio de información proveniente de muchas fuentes de información dispares. Los pasos a seguir para conseguir un concepto de producto adecuado son:

- Aclarar el problema.
- Buscar externamente.
- Buscar internamente.
- Explorar sistemáticamente.
- Reflexionar sobre las soluciones y el proceso.

De acuerdo con Gay (1994) el diseño de procesos es el que se encuentra constituido por un conjunto de actividades que tengan una secuencia coherente, en el cual se establecen prioridades y requerimientos de calidad de un producto para satisfacer las necesidades de un consumidor final.

Según Bueno, Cruz y Duran (1989) el diseño de un sistema productivo consiste en la toma de decisiones estratégicas y gracias a estas establecer la estructura productiva de la organización donde las decisiones que hay que tomar se diferenciaran teniendo en cuenta el carácter de los factores implicados.

Las decisiones relativas a los factores fijos de la estructura productiva son:

- Decisiones sobre la capacidad productiva global.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



- Decisiones sobre la elección del tipo de proceso productivo a emplear.
- Decisiones sobre el diseño de la planta productiva.

Para los procesos productivos se pueden mencionar tres tipos:

- Diseño lineal: en cadena o por producto.
- Diseño funcional: por talleres o procesos.
- Diseño por proyecto: posición fija o bajo pedido.

Luego de establecer el diseño de sistema productivo se procede a realizar la distribución de los espacios e instalaciones de los centros de trabajo de modo que se optimicen los procesos de trabajo.

Ishikawa (1988) plantea una herramienta que facilita el análisis de problemas mediante la representación de la relación entre un efecto y todas sus causas o factores que originan dicho efecto, por este motivo esta herramienta recibe el nombre de diagrama causa – efecto.

Este diagrama debe presentar dos características principales: impacto visual y capacidad de comunicación, la primera característica se enfoca en mostrar las interrelaciones entre un efecto y sus posibles causas de forma ordenada, clara, precisa y de un sólo punto de vista, mientras que la segunda establece las posibles interrelaciones causa-efecto, permitiendo así una mejor comprensión del fenómeno de estudio.

Para el desarrollo de este tipo de diagrama se establece 9 pasos a seguir:

- **Paso 1:** Definir el efecto cuyas causas han de ser identificadas.
- **Paso 2:** Dibujar el eje central y colocar el efecto dentro de un rectángulo al extremo derecho de este.
- **Paso 3:** Identificar las posibles causas que contribuyen al efecto o fenómeno de estudio.
- **Paso 4:** Identificar las causas principales e incluirlas en el diagrama.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



- **Paso 5:** Añadir causas para cada rama principal.
- **Paso 6:** Añadir causas subsidiarias para cada sub-causa anotada.
- **Paso 7:** Comprobar la validez lógica de cada cadena causal y hacer eventuales correcciones.
- **Paso 8:** Comprobar la integración del diagrama.
- **Paso 9:** conclusión y resultado.

2.1.2. Estudio de productividad y procesos de trabajo

El Estudio del Trabajo está compuesto de dos técnicas básicas que son el estudio de métodos y la medición del trabajo. (Institución Británica de Estándares (BSI), 1991).

El estudio de métodos de trabajo como el registro y examen crítico sistemático de las actividades a realizar para mejorar los procesos de trabajo. De igual manera define la medición de los procesos de trabajo como la aplicación de técnicas para determinar el tiempo que requiere un trabajador calificado para realizar el proceso de trabajo. Ambas técnicas tienen el fin de obtener los niveles de productividad más óptimos.

Etapas que componen el Estudio del Trabajo:

- Selección del proceso de trabajo objeto de estudio.
- Registro del método actual mediante hoja del proceso y diagramas de los procesos de trabajo.
- Examen crítico del método actual.
- Desarrollo del nuevo método.
- Implantación del método mejorado.
- Control de la aplicación del nuevo método.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



2.1.3. Registro de los procesos de trabajo

Según Rodríguez (2007) las formas de representación de los procesos de trabajo son: las hojas de proceso en las que se pueden encontrar una descripción genérica de las actividades a representar, las fases de cada actividad, el tiempo de su realización, la distancia recorrida, la unidad utilizada y un croquis donde se refleja la distribución de los puestos implicados en el proceso.

Por otro lado encontramos los diagramas utilizados para representar las actividades en los procesos de trabajo.

Principales tipos de diagramas:

- Diagrama de operaciones del proceso (cursograma sinóptico).
- Diagrama de análisis del proceso (cursograma analítico).
- Diagrama bimanual.
- Diagrama de actividades simultáneas: hombre-máquina, hombre-varias máquinas, equipo-máquina, hombres en equipo.
- Diagrama de circulación: recorrido (tipo material) e hilos (tipo hombre).
- Diagrama de los procesos administrativos.

2.1.4. Utilización de cursogramas en los procesos de trabajo

Según Rodríguez (2007) los tipos de diagramas son el diagrama de operaciones de proceso (cursograma sinóptico) y el diagrama de análisis del proceso (cursograma analítico) donde la diferencia entre ellos radica en las acciones que cada uno posee.

En el diagrama de operaciones de proceso aparece la operación, la inspección y demás actividades que representan el proceso de trabajo, mientras que en el diagrama de análisis del proceso, además de las actividades antes mencionadas también incluye el transporte, la demora y el almacenaje.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Criollo (2005) sugiere el uso de una simbología para la representación adecuada y fácil comprensión de las actividades en el diagrama de proceso: los cuales son un círculo para representar las operaciones, una flecha apuntando hacia la derecha para los transporte, una “D” para las demoras, un cuadrado para las inspecciones, un triángulo invertido para el almacenamiento y para representar una operación combinada se utiliza un cuadrado con un círculo en su interior.

Así mismo la ISO (2008) propone una simbología recopilando las esenciales elaboradas por Criollo y añadiéndole nuevas por los constantes cambios que ocurren en los procesos de las industrias, por tal motivo en este trabajo se utilizó esta simbología para representar los procesos. Para una mejor comprensión de la simbología (**ver tabla 8-1 anexos página 99**)

2.1.5. Medidas de Tiempos de procesos.

Las técnicas que habitualmente se emplean en la medición de tiempos de trabajo son Abancens y Lasheras (1986):

- Por estimación o aforo.
- Tiempo histórico o media ponderada. La fórmula de cálculo:

$$Th = \frac{t0 + 4tm + tp}{6}$$

Ecuación 2-1 ecuación tiempo ponderado

- Técnica del cronometraje, cuya aplicación requiere de un proceso largo con el objetivo de obtener el Tiempo Tipo elemental de las tareas de trabajo objeto de medición.
- Medición de tiempos, basada en tablas de datos normalizados, cuyas tablas son obtenidas mediante la recopilación de elementos comunes en las actividades que se realizan en la empresa.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



2.1.6. Instalaciones de manufactura y manejo de materiales

Según Meyers y Stephens (2006) el diseño de instalaciones de manufactura se refiere a cómo estará estructurada físicamente la empresa, con el objetivo de promover el uso eficiente de todos los recursos de los que dispone.

Donde el diseño de las instalaciones incluye la ubicación de la planta y el diseño del inmueble, la distribución de la planta y el manejo de materiales proporcionado a los empleados, la conveniencia, seguridad y ergonomía requerida para realizar las actividades que lleven al cumplimiento de los objetivos propuestos dentro de la empresa.

El encargado de diseñar las instalaciones de manufactura tiene que velar por la seguridad de todos los trabajadores de la empresa, evaluando los elementos que afectan su seguridad, por tal razón todas las decisiones que se tomen al diseñar las instalaciones y manejo de materiales debe de incluir los aspectos relacionados con la seguridad, ya que todos los empleados tienen el derecho a un sitio de trabajo seguro (OSHA, 1970).

Por otro lado de acuerdo con Meyers y Stephens (2006), la calidad del diseño de una instalación de manufactura (plano de la distribución de la planta) obedece a la buena obtención de datos que el planeador recoge y analiza, donde el plano es la etapa final del proceso de diseño.

2.1.7. Otras definiciones

La Organización Mundial de la Salud OMS (2008) define la salud de la siguiente manera: “La salud es el completo bienestar FÍSICO, MENTAL y SOCIAL del individuo y no solamente la ausencia de enfermedad”. Representado por un triángulo equilátero, en el cual cada lado constituye un aspecto en cuestión y simboliza el equilibrio.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Con lo anteriormente mencionado la OMS (2008) define enfermedad como la pérdida del equilibrio o alteración física, mental o social que impide al individuo su realización personal y la participación en el desarrollo de la comunidad.

Por otra parte, la limpieza se puede considerar como cualquier proceso para la eliminación física de materia no deseada, adheridos en un determinado cuerpo o espacio. (Lucas Burchard Señoret, 2005).

De acuerdo con Vincent (2002) la limpieza es la eliminación de materia visible o invisible en una superficie establecida.

Hooke (1635-1700) describe a la elasticidad de un cuerpo como los efectos producidos por las fuerzas de tensión, determinando así que el aumento de la longitud del cuerpo es proporcional a la fuerza aplicada.

Por otra parte, Besterfield (2009) menciona que la calidad tiene nueve dimensiones diferentes, estas dimensiones son algo independientes entre sí, lo que conlleva a que un producto puede ser excelente en una sola dimensión, pero presentar deficiencias en las otras. Por consiguiente se puede determinar si el producto es de calidad utilizando algunas de las siguientes dimensiones de calidad: desempeño, propiedades, conformidad, confiabilidad, durabilidad, servicio, respuesta, estética, y reputación.

Según Garvín (1998) el enfoque de la calidad es el que se basa en diferentes aspectos para determinar las características de un producto, analizar los gustos y necesidades de los consumidores, asegurar las especificaciones del proceso del producto y la calidad del producto determinado por su precio.



2.2. Marco conceptual

2.2.1. Producto: conjunto de atributos tangibles e intangibles que abarcan empaque, color, precio, calidad y marca, más los servicios y la reputación del vendedor; el producto puede ser un bien, un servicio, un lugar, una persona o una idea". (Stanton, E y Walker. (2007). Fundamentos de Marketing. (14ª Ed). México: McGraw-Hill).

2.2.2. Prototipo: aproximación al producto en una o más dimensiones de interés. (Ulrich, & Eppinger. (2012). *Diseño y desarrollo de producto*. Mexico, D.F.: Mc Graw Hill.)

2.2.3. Características: Sirven de base para la clasificación de conceptos. Son indispensables para diferenciar un concepto de otro en un campo determinado y cumplir otras funciones. (Estellés, A y Alcina A (s.f) Clasificación de características en Terminología. Revisado el 09 de septiembre de 2015. Recuperado de www.uji.es/bin/publ/edicions/jfi13/28.pdf).

2.2.4. Mecha de lampazo: utensilio, que sirve para fregar el suelo de pie, y que está formado por un palo largo y delgado, y una pieza en su extremo sujeta a varias cintas de un material absorbente (Jalón 1957).

2.2.5. Costura: serie de puntadas que une dos piezas cosidas. Labor que está cosiéndose y se encuentra sin acabar. (MIFIC, septiembre 2011, Pág. 21).

2.2.6. Hilo: conjunto de fibras textiles, continuas o discontinuas, que se tuercen juntas, alcanzando una gran longitud y que es directamente empleado para la fabricación de tejidos y para el cocido de estos. (MIFIC, septiembre 2011, Pág. 8).

2.2.7. Pilling: fenómeno por el que, a lo largo de su uso, se forman unas bolitas "pills" o aglomeraciones de fibras en las superficies de los tejidos que desmerecen el aspecto exterior de las prendas confeccionadas y en su calidad. (T, L. (2012). El pilling en los textiles. Recuperado de tintoreriaylavanderia.com/tintoreria/analisis-de-prendas/862-el-pilling-en-los-textiles.html).



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



2.2.8. Microfibra: producto textil fabricado a base de fibras ultra finas que le confieren una serie de propiedades superiores al resto de tejidos. Comparativamente las fibras de microfibra son 2 veces más finas que la seda, 3 veces más finas que el algodón y 100 más finas que el cabello humano. Generalmente están compuestas de polyester 80% y poliamida 20% (MIFIC, septiembre 2011, Pág., 27).

2.2.9. Limpieza: proceso de eliminación de restos orgánicos e inorgánicos de una superficie. La suciedad interfiere en cualquier técnica de desinfección y esterilización, de ahí que la limpieza sea una condición previa e inexcusable a dichos procedimientos. (Aguilar, José. (s.f). Limpieza, desinfección y esterilización del material equipamiento y vehículos sanitarios. Revisado el 09 de septiembre de 2015. Recuperado de www.medynet.com/usuarios/jraquilar/esteril.pdf).

2.2.10. Ambiente: sistema global constituido por elementos naturales y artificiales de naturaleza física, química, biológica, sociocultural y de sus interrelaciones, en permanente modificación por la acción humana o natural que rige o condiciona la existencia o desarrollo de la vida. (López, Giulliana. (2007). El ambiente. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos48/el-ambiente-venezuela/el-ambiente-venezuela.shtml#ixzz3lalrvKz0>).

2.2.11. Proceso: actividad o grupo de actividades en las que se transforman uno o más insumos para obtener uno o más productos para los clientes. (Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones* (8 ed.). México: Pearson.)

2.2.12. Diagrama: representación visual de un concepto, idea, evento, situación o proceso. La gráfica incluye la definición textual y la desagregación de atributos distintivos que la configuran. (Arenas, A. (2005). *Mapas conceptuales, Mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento*. (19 Ed) Bogotá: Editorial Magisterio).



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



2.2.13. Puntos críticos: conjunto de elementos pertenecientes a los procesos o productos, en los que se puede aplicar un control esencial para prevenir o eliminar peligros e inconformidades relacionados a obtener niveles aceptables de calidad. (Denominación propia)

2.2.14. Necesidad: condición necesaria para la existencia del ser humano. Siendo además condición necesaria para que una sociedad exista a través del tiempo. (Omill, Nilda. (2008). Necesidades: definiciones y teoría. Recuperado de www.filo.unt.edu.ar/al/its13/u2_necesidades.pdf).

2.2.15. Calidad: juicio que el cliente tiene sobre un producto o servicio, resultado del grado con el cual un conjunto de características inherentes al producto cumple con sus requerimientos. (Gutiérrez, H y Salazar. (2009). Control estadístico de la calidad y seis sigma. (2ª. Ed). México: McGraw-Hill).



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



2.3. Marco espacial

La empresa CLEAN S.A. se encuentra ubicada en el extremo oeste del distrito 2 de la ciudad de Managua, exactamente en Loma verde de donde fue el Restaurante Múnich 1 cuadra a norte, 3 cuerdas y media al oeste. Dicha empresa limita al norte con Linda vista, al Sur con El barrio el seminario, al Este con la universidad Paulo Freire y al Oeste con el anexo Los arcos. En la **ilustración 2-1** se muestra la ubicación exacta de la empresa indicada con un punto rojo.

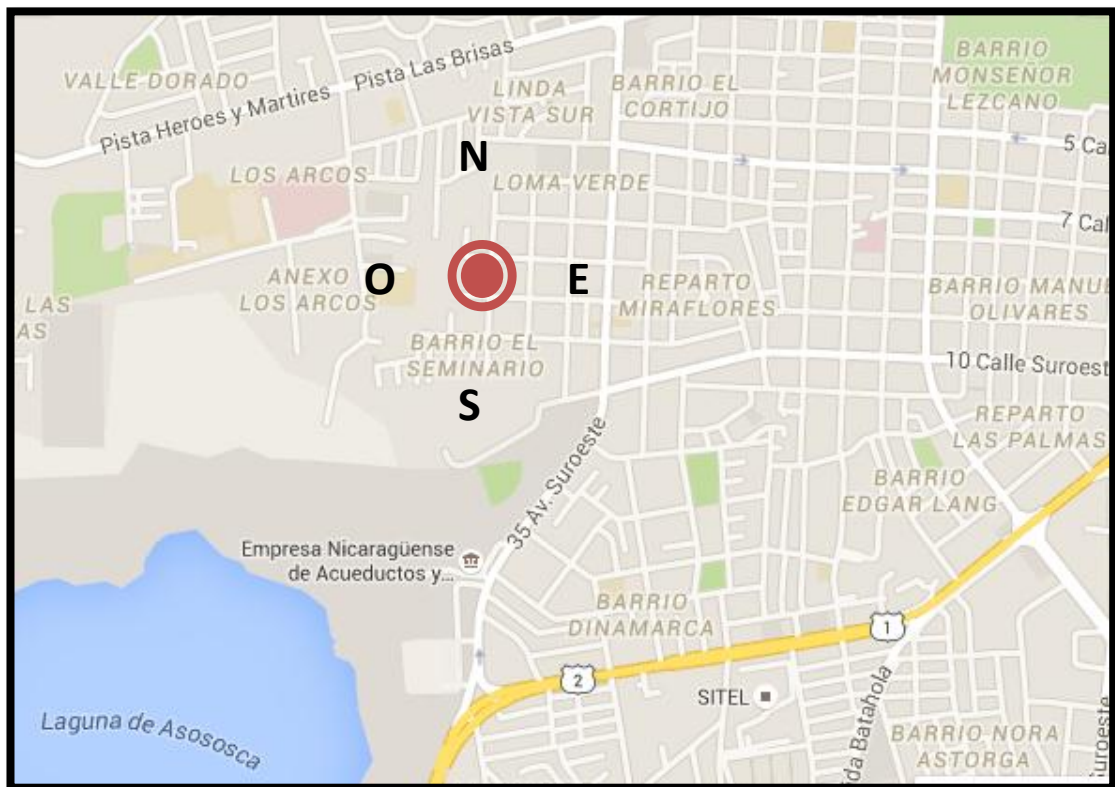


Ilustración 2-1: Mapa de ubicación de CLEAN S.A.
Fuente: Google Maps



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



2.4. Marco temporal

Esta investigación que lleva por nombre Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” que reemplace a la actual utilizada en la empresa “CLEAN S.A” en el periodo comprendido de agosto a diciembre 2015, se está desarrollando en el segundo semestre del año 2015 la cual está estructurada en tres fases: la fase 1 que aborda las generalidades del estudio, la fase 2 contempla los antecedentes, el planteamiento y la justificación, la revisión y autorización de los objetivos, además las generalidades de la empresa. La fase 2 contempla el desarrollo del marco referencial y su diseño metodológico y la fase 3 el desarrollo y análisis de resultados igual que la pre-defensa y defensa del estudio. A como se muestra en la **ilustración 2-2** el número de actividades a desarrollar en la investigación.

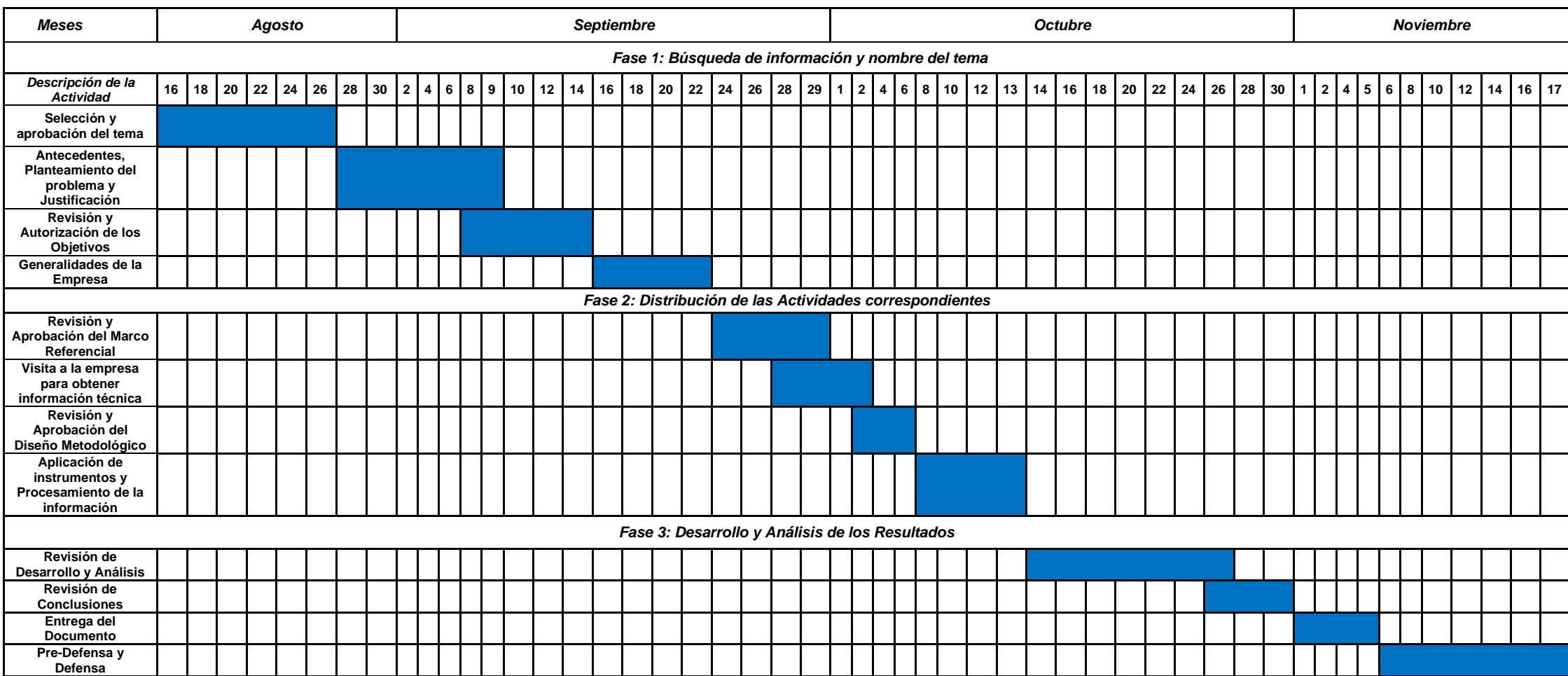


Ilustración 2-2: Diagrama de Gantt, Fuente: Elaboracion propia



2.5. Marco legal

Para el proceso de elaboración de propuesta de diseño de la empresa CLEAN S.A., se tomó como base fundamental la legislación nacional por medio de sus leyes, artículos y normativas, que están directamente relacionadas con el desarrollo de este trabajo, los cuales se reúnen en la siguiente matriz. Cabe señalar que en Nicaragua no existe una normativa en relación al diseño y/o desarrollo del tipo de producto que se pretende diseñar. En la **tabla 2-1** se muestran las leyes y los artículos utilizados en esta investigación.

Tabla 2-1: Matriz normativa y legislación.
Fuente: Elaboración propia.

Ley Normativa	Contenidos	Artículos	Descripción
Ley 618	Salud de los Trabajadores	23	El empleador garantizara una vigilancia adecuada de la salud de los trabajadores, cuando en su actividad laboral concurren elementos o factores de exposición a riesgos higiénicos industriales
	Reglamentos Técnicos Organizativos	61	Los empleadores deberán elaborar Reglamentos Técnicos Organizativos en materia de higiene y seguridad del trabajo a fin de regular el comportamiento de los trabajadores como complemento a las medidas de prevención y protección.
Ley 185	Código del Trabajo	17, 51, 58, 76	En resumen nos habla de las Obligaciones de los empleadores. Por ejemplo conceder a los trabajadores, sin descuento de salario y beneficios sociales. La jornada ordinaria de trabajo efectivo diurno será de ocho horas diarias pasado se tendrá que pagar horas extras sin exceder las horas estipuladas, los trabajadores tendrán derecho a vacaciones por cada seis meses de trabajo y se les pagara aguinaldo después de un año de trabajo continuo.



Preguntas directrices

- ¿Cuáles son las condiciones de trabajo en las que operan las mechas de lampazo actualmente?
- ¿Cuáles son los puntos críticos que presenta la mecha utilizada actualmente en la ejecución de sus operaciones?
- ¿Qué características debe tener el prototipo de mecha de lampazo para garantizar un servicio de calidad dada la naturaleza del mismo?
- ¿Qué método de producción de prototipo brindará mayores beneficios y reducción de tiempo en las actividades?



3. DISEÑO METODOLÓGICO

3.1. Tipo de enfoque

El tipo de investigación desarrollada tiene un enfoque mixto, ya que se emplean procesos minuciosos, sistemáticos y empíricos con perspectivas, tanto cualitativas en la descripción y caracterización de los componentes, selección de materiales y descripción de procesos en el desarrollo del prototipo de la mecha, así como perspectivas cuantitativas en la recopilación de información, procesamiento de datos de desempeño y rendimiento, y mediciones de tiempos. El cual ayudó a resolver de una manera más precisa el planteamiento del problema.

3.2. Tipo de estudio

El presente trabajo según su propósito, es una investigación aplicada, ya que para su realización se toman como base el conjunto de conocimientos adquiridos para buscar soluciones a las condiciones que se presentan de manera cotidiana en la toma de decisiones, más aún cuando se tratan de decisiones bajo presión, como es proponer un nuevo diseño de la mecha actual.

3.3. Universo, población y muestra

3.3.1. Universo

El universo de estudio es toda la empresa CLEAN S.A

3.3.2. Población

La población abarca todos los clientes donde la institución brinda el servicio de limpieza, así como los operarios que brindan el servicio.

3.3.3. Muestra

Debido a la naturaleza de nuestro estudio, la muestra es no probabilística de conveniencia, dicha muestra no es más que los casos disponibles a los cuales tenemos acceso. Los cuáles serán los 3 principales clientes de la empresa y los operarios que se dedican exclusivamente a realizar las labores de limpieza, utilizando las mechas de lampazo en los proyectos de: Galerías Santo domingo, Multicentro las Américas y el Hospital Metropolitano lograr obtener un contraste entre uso intensivo y un uso doméstico.



3.4. Recopilación de la información

Para evaluar el comportamiento de la actual mecha de lampazo utilizada en la empresa CLEAN S.A se diseñaron una serie de instrumentos dirigidos al personal involucrado para conocer sus puntos de vista y brindar un mejor enfoque a la concepción del problema, obteniendo la información requerida para poder desarrollar los objetivos planteados. Por lo que este trabajo se puede considerar teórico- práctico, ya que recoge información de forma directa.

3.4.1. Fuentes de información

Las fuentes consultadas para la recopilación de la información son predominantemente de fuentes primarias: gerentes de operación y operarios de limpieza, en las cuales la información se toma directamente por el equipo de trabajo a través de las técnicas e instrumentos. Las fuentes secundarias consultadas son: registros históricos, informes de trabajo y libros.

3.4.2. Técnicas y/o instrumentos de recolección de datos

Con la muestra seleccionada se realizaron las observaciones directas y entrevistas no estructuradas necesarias para cumplir con los objetivos de nuestra investigación, de igual manera la aplicación de encuestas para una mayor obtención de información.

3.4.2.1. Técnicas

- | | |
|--------------------------------|--------------------|
| ✓ Entrevistas no estructuradas | ✓ Lluvia de ideas |
| ✓ Observaciones directas | ✓ Análisis físico |
| ✓ Encuestas | ✓ Análisis químico |
| ✓ Diagrama de Ishikawa | |

Entrevistas no estructuradas

Se le aplicó la entrevista a la gerente de operaciones de la empresa, ya que este tipo de instrumento responde a los objetivos que se plantearon para conocer las cualidades que debe tener una mecha, dada la naturaleza del servicio brindado por la empresa CLEAN S.A.



Observaciones directas

Esta técnica fue realizada en las instalaciones de los centros comerciales Galerías Santo Domingo y Multicentro Las Américas, ambos clientes de CLEAN S.A. con el objetivo de apreciar el comportamiento de la mecha al momento de ser utilizada y expuesta a diferentes ambientes.

Diagrama de Ishikawa

En este trabajo se utilizó este diagrama para obtener una visión más global y estructurada de la situación operativa en el área de trabajo de las mechas, con el propósito de identificar las relaciones entre los efectos y las causas que están ocasionando el problema en cuestión.

Análisis físico.

La implementación del laboratorio se realizó con el objetivo de conocer el comportamiento del material para la elaboración del prototipo de mecha de lampazo expuesta ante diferentes variables físicas.

Análisis químico.

La implementación de este laboratorio se realizó con el objetivo de conocer el comportamiento del material para la elaboración del prototipo de mecha de lampazo, expuesta ante diferentes sustancias químicas utilizadas comúnmente en las labores de limpieza de CLEAN S.A. así como variables químicas.

3.4.2.2. Instrumentos

Para la realización de este trabajo se diseñaron los siguientes instrumentos: guía de observación al comportamiento de las mechas, cuaderno de notas, guía de laboratorio de física y química.

3.5. Resumen metodológico

En la tabla 3-1 se muestra un resumen del diseño metodológico abordado anteriormente tomando en cuenta los objetivos planteados, las preguntas que serán respondidas durante la investigación, las fuentes utilizadas y las técnicas e instrumentos empleados.

Tabla 3-1: Matriz de operacionalización de variables, Fuente: Elaboración propia

Objetivos específicos	Variables Conceptual	Sub Variable	Indicador	Técnicas de recolección de datos e información y actores participantes						
				E.C.	E.T.	G.F.	OB.	E.X.	L.B.	A.D.
Describir las condiciones actuales del uso de la mecha en el servicio de limpieza de la empresa "CLEAN S.A" a través del diagrama de Ishikawa.	Descripción de la empresa	Visión Misión Giro valores	Favorable No favorable		X		X			
Analizar los puntos críticos de la mecha utilizada en base al tiempo técnico especificado de operación.	Vida útil de la mecha	Desgaste	Agresivo Moderado Leve	X	X		X			
		Tiempo de operación	Alto Medio Bajo	X	X		X			
Proponer un prototipo de diseño que se ajuste a las características del servicio y a las propiedades físicas y químicas de los materiales.	Diseño prototípico de la mecha	Materiales	Excelente Muy bueno Bueno Regular Deficiente					X	X	
		Propiedades	Favorable No favorable				X	X		
		Confort ergonómico	Excelente Muy bueno Bueno Regular Deficiente	X			X	X		
		productividad	Alta Media Baja	X	X		X			
Evaluar las alternativas de método para la producción del diseño prototípico en función del tiempo operativo de producción.	Método de Producción	Artesanal	Excelente Muy bueno Bueno Regular Deficiente	X			X			
		Principio de mecanismo	Excelente Muy bueno Bueno Regular Deficiente	X			X			

E.C.: Encuestas E.T: Entrevistas OB: Observación G.F: Grupo Focal E.X: Experimentos L.B: Laboratorios A.D: Análisis documental



4 DESARROLLO Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS

4.1 Describir las condiciones actuales del uso de la mecha en el servicio de limpieza de la empresa “CLEAN S.A” a través del diagrama de Ishikawa.

Una vez terminado el diseño metodológico que es el componente que guía la investigación, se procede al desarrollo y análisis de resultados, dónde nuestro primer objetivo es una descripción de las condiciones actuales del uso de la mecha en la empresa CLEAN. El cual consta de cuatro acápite, en el primero describimos la situación operativa de las mechas de lampazo, el segundo es la evaluación de los puntos críticos, el tercero es la propuesta de un diseño prototípico que pueda resolver los problemas encontrados en el acápite anterior y finalizamos con un comparación entre métodos de producción empleada para el prototipo. Como primer paso se realizaron entrevistas y observaciones, además se recopilaron datos operativos a través del sistema de información gerencial para poder obtener una descripción operativa de la empresa. Representándolo a través de la herramienta del diagrama de Ishikawa.

4.1.1 Descripción operativa actual del servicio de limpieza de la empresa CLEAN S.A.

4.1.1. Análisis interno de la empresa

CLEAN S.A. es una empresa que brinda servicios profesionales de limpieza a nivel nacional, que incluye (mano de obra, materiales y químicos para hacer limpieza profesional) en distintos lugares como en hospitales, plantas industriales, centros comerciales entre otros.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



CLEAN S.A. ofrece más valor agregado en la limpieza profesional institucional y hospitalaria, ya que está en capacidad de absorber por completo a todo el departamento de servicios generales de cualquier empresa cliente. Dentro de los alcances de sus servicios a nivel institucional se encuentra la limpieza profesional de todo tipo de superficies de un edificio. Pero para la realización de este servicio se requiere de la utilización de diferentes equipos y herramientas para obtener un servicio eficiente que cumpla con los requisitos de calidad establecidos por el cliente.

Dentro de los equipos y herramientas utilizados por la empresa CLEAN S.A para la realización de los servicios de limpieza encontramos: pulidoras para piso, escobas, palas, mopas, productos químicos de limpieza, soportes de lampazo (palos de lampazo), cubo exprimidor de lampazo, cubos de basura, guantes y mechas de lampazo; siendo esta última la herramienta más importante a la hora de realizar la limpieza, debido a su grado de utilización.

En la actualidad la mecha de algodón en seco tiene un peso 400 g y al agregarle agua y retorcerla su peso aumenta a 1,360 gr debido la cantidad de agua que retiene en sus hebras, viendo lo de otra forma su peso inicial en seco de 0,88 lb pasa a ser cuando esta húmeda a 3 lb, lo cual ocasiona problemas ergonómicos.

A continuación se presenta una descripción de los proveedores de la empresa CLEAN S.A, de igual manera cual es el principal proveedor, cual es el método de compra que utiliza actualmente, el método de limpieza establecido, además los productos químicos para realizar la limpieza y los clientes a quienes se les brinda este servicio.

4.1.1.1 Proveedores

Generalmente no existe un proveedor fijo que le facilite a la empresa los equipos y herramientas utilizadas para la realización de sus servicios, debido a que los precios varían dependiendo de lo que se requiere en la solicitud de los diferentes servicios ofertados por parte de la empresa CLEAN S.A, ya que se analizan las ofertas generadas por los diferentes proveedores. Cabe señalar que el análisis de las ofertas se realiza para todos los equipos y herramientas a excepción de los productos químicos de limpieza y las mechas de lampazo.



4.1.1.1.1 Proveedor potencial

Debido al grado de importancia que posee la mecha de lampazo mencionado anteriormente, CLEAN S.A requiere de un proveedor en específico; por lo que la empresa realiza sus compras a “Industrias Medina” encargada de la producción y distribución de este tipo de producto.

4.1.1.2. Método de compra

Para la realización de las compras efectuadas por la empresa se deben seguir algunos pasos:

- Primeramente se parte de la reducción de inventario de materiales: que es lo que se necesita, que es lo que hace falta, que es lo que puede comprar y en qué cantidad.
- Luego se investigan cuáles serán los posibles proveedores, para lo cual se consulta una matriz de proveedores, analizando las ofertas brindadas por cada uno, evaluando si este posee lo que se requiere y a un buen precio.
- Seguido, se solicitan 3 cotizaciones a proveedores distintos con las fichas técnicas de cada producto requerido.
- Finalmente se toma la decisión en base a quién cumple con el menor costo y la calidad solicitada.

En CLEAN S.A no existe un tiempo determinado para la compra de las herramientas de limpieza, ya que ellos manejan un mínimo en sus inventarios, lo que les permite tener holgura en sus tiempos de abastecimiento, esto se debe al ciclo de rotación de insumo de limpieza y al tipo de servicio que se vaya a brindar, debido a que algunos requieren de un pequeño número de operarios por el pequeño espacio que se vaya a limpiar o espacios muy grandes donde se requiere de una cantidad mayor de operarios y por ende mayor cantidad de herramientas de trabajo. Para esto se realiza una lista de todo lo necesario para la obtención de un servicio de calidad la cual debe ser aprobada para cada proyecto. Aunque la mayoría de las herramientas utilizadas pueden durar de 3 a 4 meses a excepción de la mecha de lampazo que tiene un ciclo de vida muy corto de 2 meses.



4.1.1.3. Método de limpieza establecido

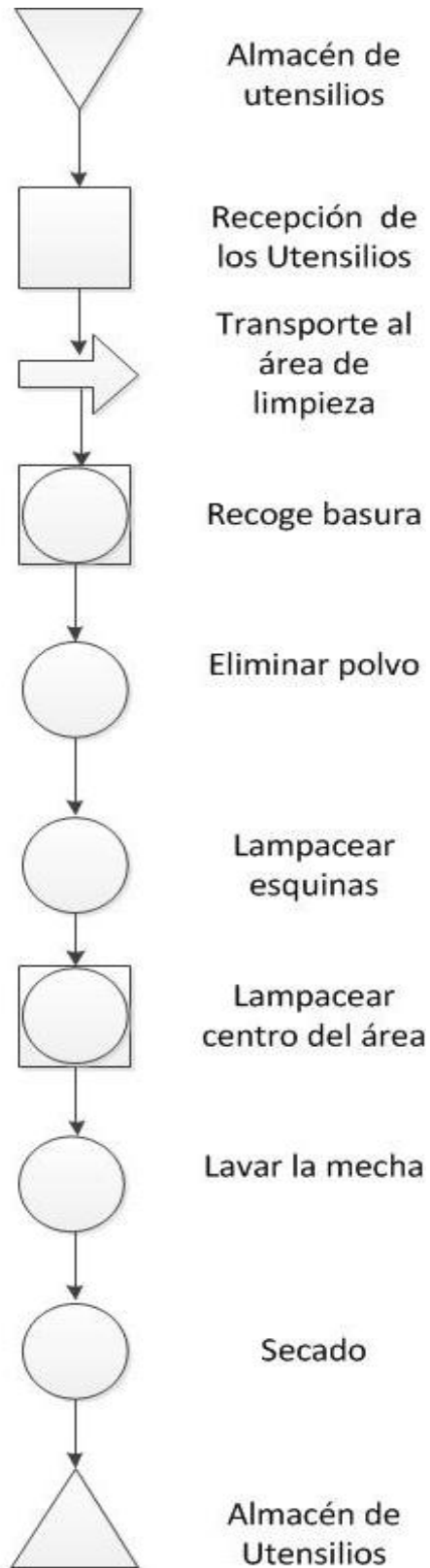
Debido a que el estudio está enfocado en el análisis de las mechas, el proceso que será descrito a continuación es en base a la realización de la limpieza de los pisos. Es importante aclarar que las áreas de limpieza no están estandarizadas en la empresa, ya que cuenta con operarios que se encargan de realizar un servicio de calidad sin tomar en cuenta un área destinada. El método con el que cuenta la empresa para brindar este servicio es el siguiente (ver ilustración 4-1).

- **Paso 1:** Se comienza por recoger toda la basura que se encuentre en el área a limpiar con una escoba y pala plástica.
- **Paso 2:** El siguiente paso es eliminar el polvo mediante el uso de una mopa utilizando un producto químico (atrapa polvo) para lograr que el polvo se adhiera a la mopa con mayor facilidad.
- **Paso 3:** Luego se da el proceso de lampaceado, iniciando por las esquinas de las áreas a limpiar.
- **Paso 4:** Seguidamente se procede a lampacear toda el área mediante el método de traslapado el cual consiste en realizar movimientos que figuren un ocho, utilizando ambos lados de la mecha.
- **Paso 5:** Luego de haber realizado el proceso de limpieza del área se procede a lavar la mecha de lampazo.
- **Paso 6:** Finalmente se repite el proceso a partir del cuarto paso hasta que la superficie quede completamente limpia.

En la ilustración 4-1 se muestra la representación gráfica del proceso de limpieza de pisos.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo "Aura-poliéster" en la empresa "CLEAN S.A"




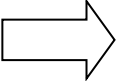
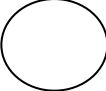

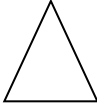
Resumen	
	1
	1
	4
	2
	1

Ilustración 4-1: Flujo grama de limpieza



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



4.1.1.4. Productos químicos utilizados para realizar la limpieza

Para la realización del servicio de limpieza se utilizan diferentes productos químicos, los cuales son producidos por la empresa de manera artesanal; entre los que se pueden mencionar: ambientadores, desinfectantes, atrapa polvo, entre otros.

4.1.1.5. Clientes

CLAEAN S.A, es la única empresa a nivel nacional que se ha especializado en limpieza industrial profesional, actualmente se atiende a más de una docena de empresas de producción industrial y de generación de energía .Todas las tareas de limpieza relacionadas a estas especialidades las ejecuta el personal de limpieza industrial de CLEAN S.A, además se brinda este servicio en diferentes hospitales, universidades, escuelas de negocios y centros comerciales. A continuación se describen en la tabla 4-1 los clientes dónde CLEAN S.A brinda sus servicios de limpieza:

Tabla 4-1: Matriz de clientes

Matriz de clientes de la empresa CLEAN.S.A.		
Clientes	Ubicación	Área de limpieza
Hospitales Hospital Militar Escuela Alejandro Dávila Bolaños	Lomas de Tiscapa, Managua	Consulta Externa, Áreas Críticas (Quirófanos y UCI), Áreas Verdes y Jardines y resto de áreas del Hospital.
Hospital Metropolitano Vivian Pellas	Km 9 1/2 Carretera a Masaya 250m al oeste.	Todas las instalaciones.
Hospital SUMEDICO	Bolonia rotonda El Güegüense 300 m al lago, Managua	Todas las instalaciones.
Hospital Central Managua	Altamira, frente a los Semáforos de Loselza Managua	Hospitalización, Quirófanos, Consulta Externa y áreas externas.
Universidades Universidad Americana UAM	Costado Noroeste Camino de Oriente	Todas las instalaciones.
Universidad Thomas More	Semáforos del Club Terraza 150 vrs. al sur, Managua.	Limpiezas de todas las aulas.
Universidad de Ciencias Comerciales UCC	Frente al polideportivo España	Todas las áreas de la universidad
Escuelas de negocios	Campus Francisco de Sola Montefresco, Km. 15 1/2 Carretera Sur	Todas sus instalaciones



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



INCAE		
Comercio Centros comerciales Galerías Santo Domingo	Km 7 Carretera a Masaya.	Zona de entretenimiento, áreas comunes, limpieza y mantenimiento de parqueos internos y externos, recolección de basura y desechos sólidos.
Multicentro Las Américas	Semáforos de Villa progreso 1c. al Oeste	Todas las instalaciones.
Industria Matadero Central S.A. MACESA	Km. 4 1/2 carretera a Masaya contiguo al Ministerio Público	Todas las instalaciones.
CAMANICA, GRUPO PESCANOVA	Km. 130 carretera Chinandega-León, Chinandega	Todas las instalaciones.
Compañía Cervecera de Nicaragua S.A.	Km. 6.5 Carretera Norte, de Cruz Lorena 600 m al norte.	edificios, jardines y áreas verdes y servicios de recolección de basura
ALPLA NICARAGUA S.A.	ubicada en las instalaciones de Coca-Cola FEMSA	Toda la planta de producción
Generadoras de energía Corporación Eléctrica Nicaragüense S.A. CENSA	Carretera a El Velero Km 68-69, Puerto Sandino, León	Edificios de oficinas y áreas de producción tanto internas como externas
Generadora Eléctrica Occidental S.A. GEOSA	Club Terraza, 100 m Al Sur, Managua, Managua	Todas las instalaciones.
Parques industriales Parque Industrial Portezuelo	Km. 5.5 Carretera Norte, paso a Desnivel <i>Portezuelo</i> 600m al N. Managua	Áreas comunes, jardines, áreas verdes de forma mecanizada, servicios de recolección de basura.
Instituciones MAPFRE NICARAGUA	Edificio Invercasa, 1er Piso. Managua	Todas las instalaciones.
PBS Nicaragua	Plaza España. Managua, Nicaragua, 23 Calle Suroeste, Managua	Todas las instalaciones.
Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo PNUD	Edificio Naciones Unidas, Rotonda El Gueguense, 400 m al sur	servicios profesionales de limpieza, jardinería y servicios generales en las instalaciones del Edificio
Club Terraza	Residencial Villa Fontana, Managua	Todas las instalaciones.



4.1.1.2 Diagrama de Ishikawa

Habiendo descrito las condiciones actuales en las que opera CLEAN S.A. podemos identificar las dificultades operativas que está presentando la empresa por medio de un proceso de observación y evaluación.

Durante el proceso de evaluación realizado a la mecha de lampazo utilizada en la empresa CLEAN S.A, se pudo detectar las principales causas que generan los altos costos de operación de dicha empresa, las cuáles son presentadas utilizando el diagrama Causa-Efecto o diagrama de Ishikawa.

A continuación se presentara una lista de las causas que pueden contribuir de manera directa a la obtención de dicho efecto (ver ilustración 4-1),

Lista de sub-causas correspondiente a cada causa principal

Altos precios de compra:

- Proveedores.
- Tipo de producto.
- Método de compra.

Mala aplicación del método de limpieza

- Falta de capacitación.
- Falta de interés por aprender y/o aplicarlo.
- Falta de herramientas de trabajo.

Soporte y mecha

- Inexistencia de máquinas de limpieza.
- Variabilidad en los soportes de las mechas.
- Volumen de la mechas.

Variabilidad en las dimensiones de las áreas de trabajo

- Tipo de pisos.
- Dimensiones de las áreas
- Alta afluencia de personas

Rápido deterioro de las mechas

- Mal uso por parte del operario.
- Secado inapropiado.
- Calidad del material de la mecha.
- Grado de explotación continuo.

Fatiga del operario

- Volumen y peso de la mecha.
- Posiciones de trabajo.
- Repeticiones continuas.
- Espacio de limpieza.

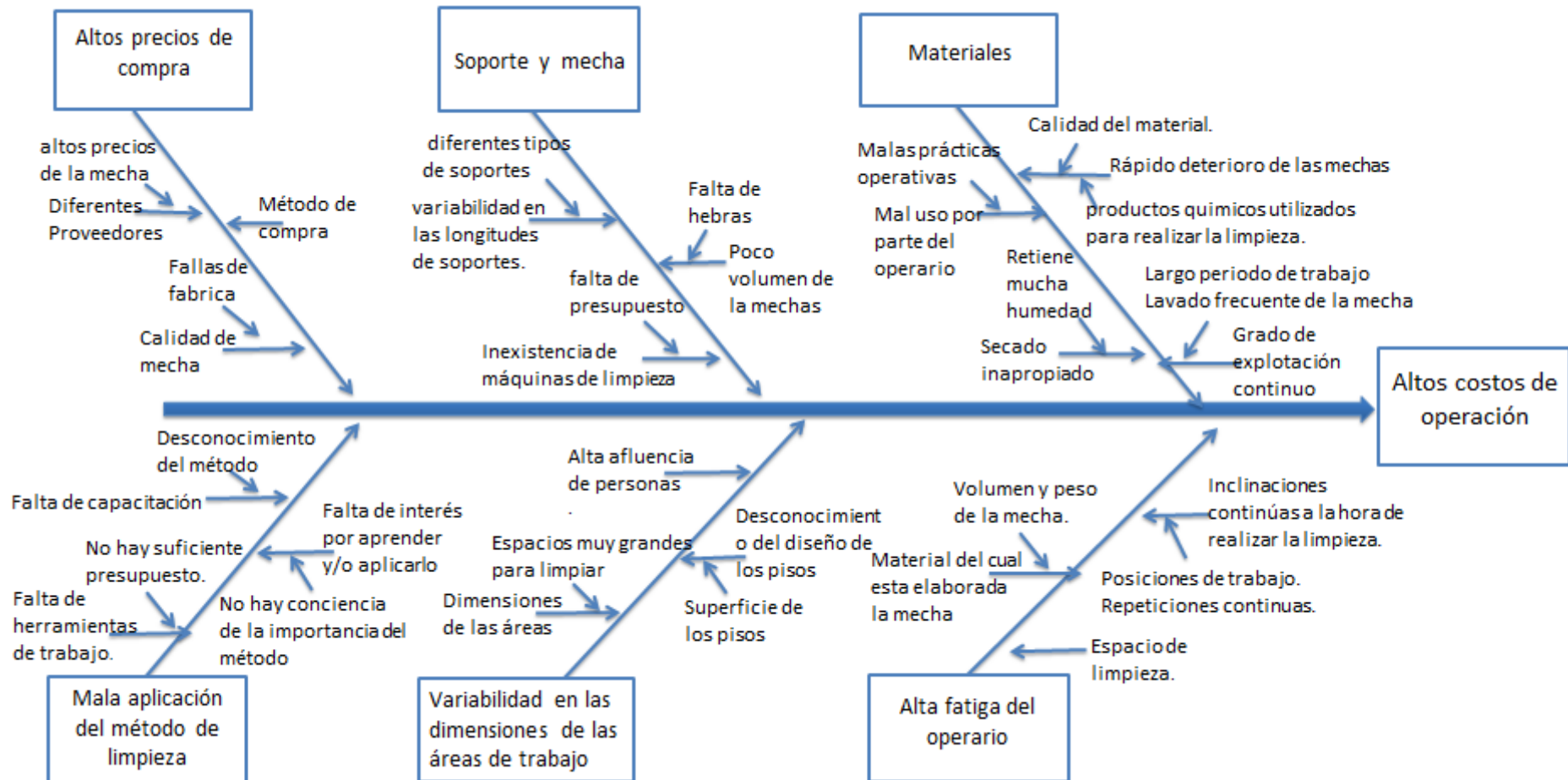


Ilustración 4-2: Diagrama de Ishikawa, Fuente: Elaboración Propia



Interpretación del diagrama Causa-Efecto

Gracias al diagrama Causa-Efecto dónde el efecto principal son los altos costos de operación por parte de la empresa CLEAN S.A, debido a la mecha utilizada en los servicios de limpieza brindados a sus diferentes clientes, se puede analizar de una manera más detallada las causas principales y las subcausas que originan este efecto.

Donde se toma en cuenta el uso de las “6 M” Money (altos precios de compra), Maquinaria (soporte y mecha), Materiales, Método (mala aplicación del método de limpieza) y Mano de obra (fatiga del operario) y se analiza cada una de estas causas, observando las grandes problemáticas que abarca no sólo los altos costos de operación, sino también los problemas que se pueden originar en los servicios brindados a los diferentes clientes y a los operarios, debido a la mala administración en la situación operativa del servicio de limpieza.(ver ilustración 4-2)

Para dar solución a esta problemática y las que se pueden originar en un futuro, se deben evaluar las debilidades que contiene el servicio de limpieza y de esta manera mejorar la calidad de la mecha de lampazo, además de asegurar la calidad del servicio brindado por la empresa CLEAN S.A.

A partir de las causas principales y sus subcausas se logró identificar los principales problemas presentados por la mecha actual que utiliza la empresa CLEAN S.A, en los cuales podemos encontrar que la mecha posee altos precios de compra, esto se debe a diferentes causas como:

Los **altos precios** que la empresa debe pagar a sus proveedores por la obtención de la mecha, el método de compra no se realiza de la manera más adecuada o que la mecha no es de la mejor calidad, lo cual ocasiona que la empresa esté realizando compras con mayor frecuencia, ya que el ciclo de vida de este producto no es el esperado.



Soporte (palo de lampazo) y mecha: algunas de las causa que pueden originar problemas en las mechas son: el poco volumen de las mechas que a su vez puede ser causado por la falta de hebras, otra causa es la falta de presupuesto para la compra de herramientas de trabajo para facilitar la limpieza, lo cual hace que las mechas se deterioren más rápido, debido a su continua utilización; por otro lado los diferentes tipos de soportes se debe a la variabilidad de éstos.

Materiales: un rápido deterioro de la mecha se debe a la calidad del material del cual está elaborada, además el mal uso por parte de los operarios que luego de haber utilizado y lavado la mecha no permiten que ésta pase por el proceso de secado, o que debido al grado de explotación continuo se deba lavar con mucha frecuencia, lo cual no permite que la mecha se seque apropiadamente.

Debido a estas y otras causa, la empresa se ve obligada a realizar compras con mucha frecuencia para el abastecimiento continuo de este producto, lo cual conlleva a los altos costos de operación.

Mala aplicación del método de limpieza: esto se debe al desconocimiento del método de limpieza por parte de los operarios y debido a la falta de capacitación por parte de la empresa, ya que si la empresa no presta la debida importancia al método de limpieza, los operarios tendrán menos interés en aprenderlo y/o aplicarlo, otra causa es la falta de herramientas de trabajo que la empresa debe facilitar, debido a la problemas de presupuesto.



Variabilidad en las dimensiones de las áreas de trabajo: esto se debe al tipo de piso dónde se vaya a realizar la limpieza, ya que es más difícil limpiar en ciertos tipos de pisos que en otros, debido al material del cual están elaborados, dependiendo a que se dedique la empresa que ha solicitado el servicio de limpieza, es el área dónde se va a limpiar (no es lo mismo limpiar las áreas de un centro comercial que las de una oficina), por tal razón hay espacios pequeños donde se realiza la limpieza fácilmente, así como espacios muy grandes donde es más difícil, a esto se le agrega la afluencia de personas que hace que el proceso de limpieza se vuelva más problemático.

Alta fatiga del operario: una de las causas que ocasionan la fatiga del operario es el volumen y peso de la mecha, debido al material del que está elaborada (algodón), el cual es un gran absorbente de líquidos, lo que ocasiona que la mecha sea muy pesada, la fatiga del operario también se debe a los movimientos repetitivos a la hora de realizar la limpieza, otra causa se debe a los grandes espacios donde se deben realizar las operaciones de limpieza. (Ver ilustración 4-2 y Tabla 4-2 matriz de resumen)



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Tabla 4-2: Tabla resumen de las causas, efectos y causas subsidiarias

Efecto	Causas	Subcausas	Causas subsidiarias	Interpretación	
Altos costos de operación	Altos precios de compra	Diferentes Proveedores	Altos precios de la mecha	Los altos precios de la mecha es causa de los diferentes proveedores que a su vez es una causa de los altos precios d compra.	
		Tipo de material	Mala Calidad de la mecha	La mala calidad de la mecha es causa del tipo de material, que es causa de los altos precios de compra.	
		Método de compra			
	Soporte y mecha	Variabilidad en las longitudes de los soportes	Poco volumen de las mechas.	Diferentes tipos de soportes	La variabilidad en las longitudes de los soportes es causa de los diferentes tipos de soportes.
			Inexistencia de máquinas de limpieza	Falta de hebras	La falta de hebras son causas del poco volumen de las mechas.
				Falta de presupuesto	La falta de presupuesto es causa de la inexistencia de máquinas de limpieza.
	Materiales	Mal uso por parte del operario	Secado inapropiado	Malas prácticas operativas	Las malas prácticas operativas son causa del mal uso por parte del operario.
			Rápido deterioro de las mechas	Retiene mucha humedad.	La retención de mucha humedad es causa del rápido deterioro de las mechas.
				Calidad del material	Tanto la calidad del material como los productos químicos de limpieza son causas del rápido deterioro de la mecha.
				Productos químicos utilizados para la limpieza	
	Mala aplicación del método de limpieza	Falta de capacitación	Grado de explotación continuo	Lavado frecuente de la mecha y largo periodo de trabajo	El lavado frecuente de la mecha y el largo periodo de trabajo son causas del grado de explotación continuo de la mecha.
			Falta de interés por aprender y/o aplicarlo	Desconocimiento del método.	El desconocimiento del método es causa de la falta de capacitación que es una causa de la mala aplicación del método de limpieza
			Falta de herramientas de trabajo.	No hay conciencia de la importancia del método.	La falta de conciencia de la importancia de los métodos es causa de la falta de interés por aprender y/o aplicarlo, que es causa de la mala aplicación del método de limpieza.
	Variabilidad en las dimensiones de las áreas de trabajo	Falta de presupuesto.	Tipos de pisos	No hay suficiente presupuesto.	La falta de presupuesto es causa de la falta de herramientas de trabajo, que es causa de la mala aplicación del método de limpieza.
			Dimensiones de las áreas	Superficie de los pisos.	La superficie de los pisos es causa de los tipos de pisos que es una causa de la variabilidad en las dimensiones de las áreas de trabajos
			Superficie de los pisos	Espacios muy grandes para limpiar.	Los grandes espacios para limpiar son causa las dimensiones de las áreas, que son causa de la variabilidad en las dimensiones de las áreas de trabajo.
			Alta afluencia de personas	Desconocimiento del diseño de los pisos	El desconocimiento del diseño de los pisos es causa de la superficie de estos, que a su vez son causa de la variabilidad en las dimensiones de las áreas de trabajo.
	Alta fatiga del operario	Volumen y peso de la mecha.	Inclinaciones continuas a la hora de realizar la limpieza.	Material del cual está elaborada la mecha.	El material del cual está elaborada la mecha es causa del volumen y peso de esta.
				Posiciones de trabajo.	Las repeticiones continuas son causas y posiciones de trabajo son causa de las inclinaciones continuas a la hora de realizar la limpieza que es causa de la fatiga del operario.
				Repeticiones continúa.	
	Espacio de limpieza.				



4.1.2 Propuesta organizativa

Con el propósito de mejorar la organización en las funciones de trabajo para cada área que constituye a la empresa CLEAN S.A, proponemos una estructura organizativa representada en la **ilustración 4-2** a través de un organigrama horizontal para apreciar mejor la jerarquía entre cada área, el organigrama consta de 2 departamentos staff, 4 departamentos al mando de la gerencia y 11 unidades de trabajo, repartidos entre todos los departamentos y un área de carácter externo la cual es la contabilización.

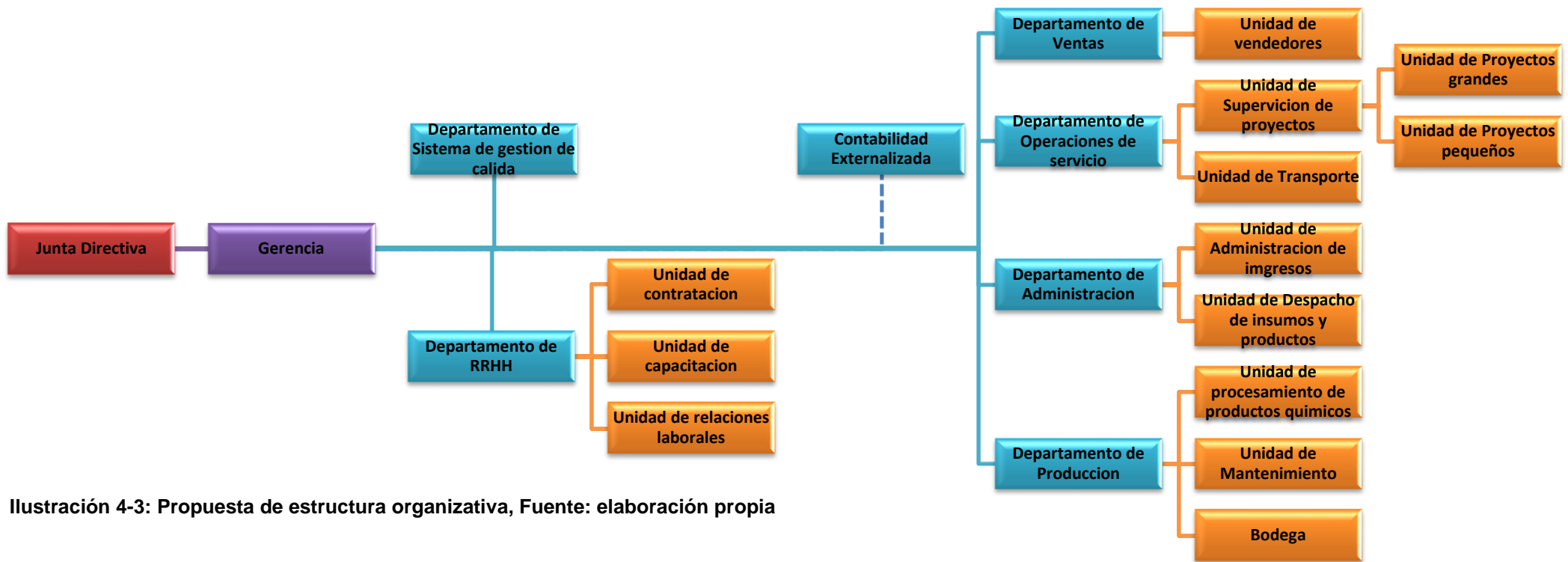


Ilustración 4-3: Propuesta de estructura organizativa, Fuente: elaboración propia



De igual forma que se elaboró una propuesta para la estructura organizativa, también planteamos una propuesta para las directrices principales de la empresa como son la visión y misión presentadas a continuación:

Misión

Garantizar a nuestros clientes altos estándares de calidad en la prestación de servicios Integrales de Limpieza Profesional, soportados por un Sistema de Gestión con Calidad Certificada bajo la norma ISO 9001, para satisfacer sus necesidades de la mejor manera posible a través de un cuerpo de trabajo capacitado y con una atención personalizada.

Visión

Ser una empresa líder e innovadora, proveedora de calidad, tecnología, puntualidad y eficiencia en el área de servicios terciarios de limpieza profesional para el sector industrial, hospitalario, institucional y de procesamiento de alimentos para toda la región centroamericana.

4.2 Puntos críticos de la mecha utilizada en base al tiempo técnico especificado de operación

Una vez finalizada la descripción del manejo actual de la mecha, el siguiente paso es identificar los puntos críticos de ésta, con el objetivo de encontrar los elementos que están presentando problemas o aquellos a los que se le puede realizar mejoras para aumentar su desempeño y efectividad en la limpieza de pisos. Para este propósito, los clientes evaluados serán Multicentro las Américas, Hospital Metropolitano y Galerías santo domingo, ya que presentan condiciones similares de operación de las cuales podemos destacar: altos índices de afluencias de personas, pisos de cerámica, áreas de gran amplitud y necesidad de limpieza constante.



4.2.1 Elementos de la mecha:

Con el objetivo de organizar e identificar con mayor facilidad los posibles puntos en donde la mecha presenta inconformidades de desempeño, se dividió la estructura de ésta en cuatro elementos principales: cuerpo, zona de unión, sujetadores y material de unión.

A continuación se describe cada uno de estos elementos:

- **Cuerpo:** es la base que constituye la mecha en donde se colocan los sujetadores en las zonas de unión, y de esta manera conformar la mecha, esta base es formada por unas hebras de hilos del material deseado colocadas en forma rectangular. **(ver ilustración 4-4)**
- **Zona de unión:** zona situada justo en el centro del cuerpo, es aquella en la cual se unen el cuerpo y la cinta con el material de unión, por medio de un proceso de costura que sirve también para la colocación del soporte de la mecha. **(ver ilustración 4-5)**
- **Cinta:** Es una tira rectangular de tela, colocada en la zona de unión, cuya función es proporcionar rigidez y estabilidad a la base, además se utiliza para que no haya un contacto directo entre la base y el soporte.**(ver ilustración 4-7)**
- **Material de unión:** hilo cuya función es acoplar la cinta con el cuerpo para que estos no se desprendan.**(ver ilustración 4-6)**



Ilustración 4-4: Cuerpo de la mecha



Ilustración 4-5: Zonas de Unión

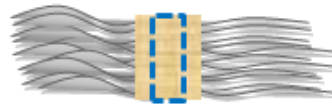


Ilustración 4-7: Cinta central



Ilustración 4-6: Material de Unión

Con la delimitación de la composición de los elementos de la mecha, se debe analizar cuáles son los materiales de la que está fabricada para evaluar su comportamiento. Con este fin describiremos las propiedades físicas, químicas, ventajas y desventajas del algodón, con el fin de identificar si es beneficioso o no para la limpieza de pisos.

4.2.2 Propiedades físicas del algodón: condiciones actuales de la mecha de algodón

- Finura en las fibras
- Suavidad
- Resistencia a la rotura: se vuelve un 20% más resistente cuando está húmedo
- Color (se refiere al blanco o mantecoso)
- Poca resistencia a los agentes oxidantes como: disolventes de limpieza
- Sensible a la luz solar
- Uniformidad de las fibras
- Absorción de agua
- Resistencia a altas temperaturas
- Resistente a las polillas
- No tiene acumulación de electricidad estática
- Resistente al desgaste



4.2.3 Propiedades químicas del algodón:

Analizando la información descrita anteriormente, el algodón posee muchas propiedades que lo convierten en un material de mucha utilidad de acuerdo a la utilización que se le vaya a dar, aunque posee grandes ventajas, también presenta desventajas. En la **tabla 4-3** se presenta una descripción de las ventajas y desventajas del algodón:

Tabla 4-3: Propiedades químicas del algodón

Uso del algodón	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">● Es bastante resistente a la rotura.● Resistente al desgaste.● Resistente a las polillas.● Resistente a las altas temperaturas.	<ul style="list-style-type: none">● No tiene acumulación de electricidad estática.● Lo ataca con facilidad el moho en condiciones desfavorables.● Puede presentar encogimiento luego de lavarse.● Tarda bastante tiempo en secarse.● Propiedades altas de absorción de agua.● Sensible a la luz solar.

Una vez identificadas las ventajas y desventajas del algodón se realizará un análisis detallado de ellas.

4.2.3.1 Análisis de ventajas:

Es importante señalar que el algodón posee propiedades que son de gran beneficio como lo es: su resistencia a la rotura, al desgaste, a las polillas y su resistencia a las altas temperatura, por tal razón es un material ideal utilizado en la elaboración de mechas de lampazo, la cual es utilizada para todo tipo de piso.



4.2.3.2 Análisis de las desventajas:

Cabe destacar que el algodón, aunque posee resistencia al ser expuesto a diferentes ambientes, también posee grandes debilidades que perjudican sus funciones para lo que este destinado, dentro de estas debilidades encontramos que este material es atacado por moho, lo cual puede ocasionar su rápido deterioro, puede provocar un encogimiento a la hora de ser lavado, además tarda mucho tiempo en secarse y posee propiedades altas en absorción de agua, además es sensible a la luz solar, lo cual puede cambiar sus propiedades físicas.

4.2.4 Observaciones de la mecha.

Teniendo en cuenta las ventajas y desventajas del algodón se procedió a evaluar el comportamiento de la mecha de algodón en el desarrollo de su función, a través de observaciones directas y entrevistas a los operarios que las utilizan.

Las observaciones y entrevistas nos dan como resultado que la mecha tiene una masa de 400 gr, con dimensiones de 76 cm de largo x 15 cm de ancho, es utilizada en pisos duros en una jornada de 7 horas, con promedio de 10 pasadas por día y un tiempo de lavada de 5 minutos aproximadamente, estos dos últimos valores son estimados por los operarios, ya que no existe un estándar de uso en Nicaragua para este tipo de producto, el período de vida de la mecha es de 30 días, lo que obliga a realizar un ciclo de abastecimiento mensual.

La opinión de los operarios fue principalmente que la mecha desprende muchas hebras, lo que conlleva a un rápido deterioro de ésta por pérdida de volumen, además de agregarle una función más al operario, ya que tiene que limpiar las hebras desprendidas, aumentando así el tiempo de servicio y disminuir la calidad del mismo. Otro aspecto relevante es el peso de la mecha, el cual genera cansancio, dolores en el cuerpo (brazos, espalda), además de ser incómoda en el lavado a mano por ser muy rígida y poco flexible.



4.2.4.1 Características de los efectos presentados por la mecha

Peso: El peso que presenta la mecha es producto de dos atributos: uno es la masa total que adquiere del conjunto de materiales del cual está formada y la cantidad de líquido (agua) que logra retener entre sus hebras para realizar la limpieza.

Deterioro: Este efecto es producido principalmente por el grado de explotación que presenta la mecha, el cual se manifiesta por los aspectos siguientes:

- Descoloramiento de los materiales que conforman la mecha
- Pérdida considerable de masa.
- Desgaste total o parcial de la cinta.
- Desgaste parcial de las hebras (cuerpo).
- Deshilado total o parcial de las costuras.
- Aumento de longitud.
- Disminución de volumen.
- Reducción en capacidad de limpieza.

En la **tabla 4-4** se presenta un resumen de las características operativas de la mecha de algodón utilizada actualmente, donde se describen las características de la mecha como: el material del que está elaborada, la percepción de la limpieza, los lugares de trabajo, el tiempo de uso, el peso, tiempo estimado de vida, tiempo y número de lavadas, los proveedores, el volumen de las hebras, el peso, la forma de armado y el número de abastecimiento en inventario, además se toma en cuenta cada uno de los indicadores de las variables mencionadas anteriormente.



Tabla 4-4: Resumen de las características operativas de la mecha

variables de la mecha	Indicadores de la mecha de algodón
Material	Algodón 100 %
Percepción de limpieza	Adecuado
Usos comunes (lugares de trabajo)	Suelos duros
Tiempo de uso por jornada	7 horas
Peso	400 gr
Tiempo estimado de vida	30 días
Número de lavadas	10 al día
Tiempo de lavado	5 min
Proveedor	Industrias Medina
Precio	C\$ 55
Volumen de hebra	1.58 cm ³
Dimensiones	76 x 15 cm
Forma de armado	Costura en el centro y puntas sueltas
Ciclo de abastecimiento en inventario	Mensual

4.2.5 Puntos críticos

Habiendo descrito todo el comportamiento que presenta la mecha, los puntos que hay que tomar en consideración para evaluar el rendimiento de la mecha son los siguientes:

Resistencia: Constituye el desgaste que presenta la mecha a lo largo de su tiempo de vida de operación, dado por el material del que esté elaborado, tiempo de uso y el cuidado que se le brinde.

Ergonomía: está dada por el grado de comodidad y fatiga que genera la mecha en el operario cuando la está utilizando.

Mayor tiempo de vida: se espera que el tiempo de vida de la mecha sea mayor al que actualmente presenta, el cual es de 30 días.

Peso de la mecha: la mecha, en la ejecución de su trabajo, al entrar en contacto con los líquidos utilizados para la limpieza, generalmente agua, aumenta su peso, lo cual causa que el operario se fatigue con mayor facilidad, reduciendo así el rendimiento del servicio de limpieza.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Lavado de la mecha: el peso que adquiere la mecha al retener agua en el proceso de lavado influye en el operario, ya que ocupa mucho tiempo para exprimir la mecha y extraer el exceso de agua.

Residuos: debido al material del cual está elaborada la mecha de lampazo, a lo largo de su período de vida, presenta desprendimiento de hebras, lo cual genera que la mecha vaya perdiendo volumen, afectando la calidad del servicio e incomodando al operario.

Secado inapropiado: la mecha, al retener mucho líquido dentro de las hebras que la conforman, conlleva a que presente un alto nivel de humedad en su estructura, lo cual acelera su deterioro, sino se elimina correctamente a través de un proceso adecuado de secado.

Resultados: es el nivel de limpieza tanto positivo como negativo que presente la mecha en la ejecución de su trabajo, evaluado generalmente por el impacto visual y cantidad de residuos adheridos a las superficies.

4.2.6 Necesidades de mejoras.

Para poder diferenciar la mecha que estamos proponiendo de la competencia, ya que si se quiere estar seguro de cómo reaccionará la mecha o al menos que podrá subsistir a la actual, debemos conocer cuáles son las necesidades reales de los operarios, para este motivo realizamos una encuesta a los operarios encargados de la limpieza de pisos con mecha.

Por medio de la entrevista obtuvimos los parámetros de necesidad que los operarios demandan, donde se les asignó un valor de importancia a cada una, de acuerdo al procesamiento de la información y los instrumentos utilizados, los parámetros que los operarios desean que se mejoren son: tiempo de vida de operacionalización de la mecha (mayor a 30 días), tiempo de secado, disminución de peso y fácil de lavar, que no desprenda residuos y que limpie bien. Se realizó un análisis observativo de 5 días en los puntos críticos que los operarios consideran críticos, en un horario de 8:00 am a 12 pm y luego se evaluó cada uno.



Para la evaluación de las necesidades se tomaron en cuenta las que posee el trabajador con respecto a la mecha y las necesidades de los directivos de la empresa para mejorar la productividad del servicio. De esta forma poder obtener el grado de importancia que ellos le brindan a cada necesidad a como se muestra en la **ilustración 4-8**.

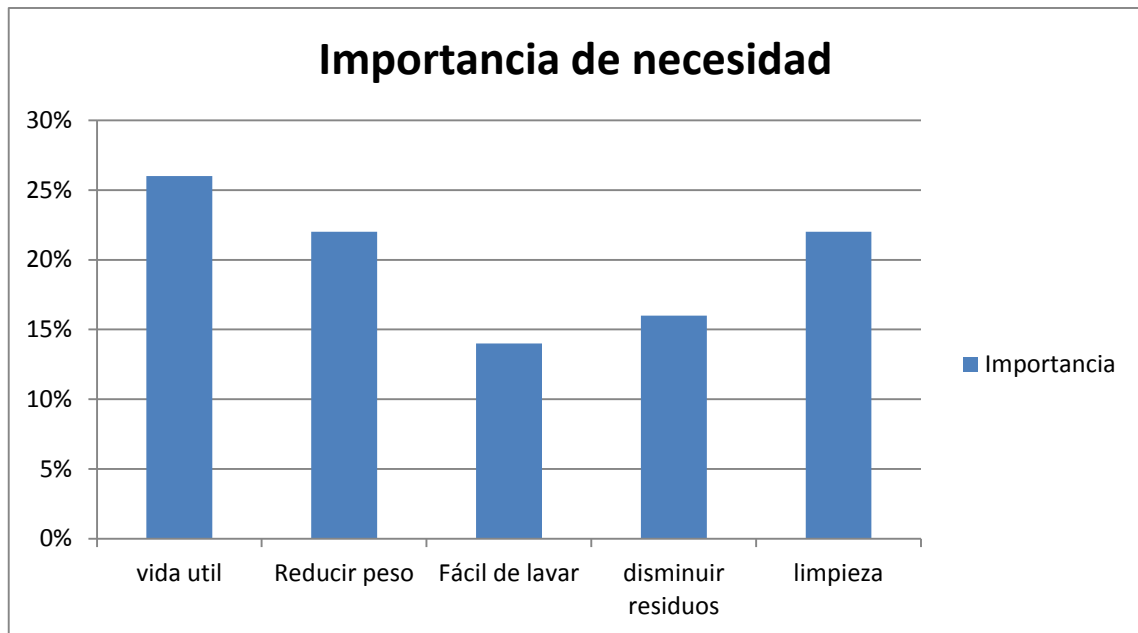


Ilustración 4-8: Importancia de las necesidades, Fuente: elaboración propia

En la **tabla 4-5** se muestra la lista de necesidades que los operarios y directivos tienen de la mecha, donde a cada necesidad se le da un nivel de importancia con una escala del 1 al 5, donde el 5 representa el más alto valor de importancia y el 1 representa el menor valor de importancia.

Tabla 4-5: Resumen de necesidades

Núm.	Necesidad	Importancia
1	Tiempo de vida operacional	5
2	Disminución de peso	4
3	Fácil de lavar	3
4	Que no desprenda residuos	3
5	Que limpie bien	4



4.2.7 Métricas

Con las necesidades ya definidas, el siguiente paso es identificar como se pretende dar solución a estas necesidades, para poder llevar a cabo este paso definimos los parámetros que nos ayudarán a mejorar el producto, a través de la observación que se logró realizar en los tiempos críticos de operación en los diferentes centros dónde se da el servicio como: Galerías Santo Domingo, Multicentro las Américas y Hospital Metropolitano, tomando en cuenta los tiempos de operación en relación a la asistencia y al tiempo crítico, se observó a los operarios, evaluando las condiciones ergonómicas, luego de finalizar el servicio de limpieza.

A través de una lluvia de ideas y consenso de las observaciones entre los integrantes del grupo, se definieron 5 parámetros de mejoras (métricas):

- **Cambiar el material a uno más resistente:** Es importante cambiar el algodón por un material cuyas propiedades sean de alta flexibilidad, gran resistencia al desgaste, alto nivel de inocuidad y que presente buena relación con ambientes húmedos. Principalmente para alargar el tiempo de vida de la mecha de lampazo de 30 días, que es el promedio actual, a 60 días que tomamos como nuestro valor meta para esta métrica.
- **Reducción de masa:** Al reducir la masa estaremos ayudando no sólo al confort ergonómico de los operarios al disminuir la fatiga y dolores musculares, sino también a consumir menos material para la elaboración de las mechas, lo que conllevaría a un ahorro económico y de recursos en la elaboración de éstas. Las metas propuestas para esta métrica son como valor marginal reducir a menos de 400 gr, que es la masa actual presentada por la mecha de algodón y como valor ideal planteamos que la masa de nuestra mecha puede oscilar entre 300 gr y 350 gr con el fin de no afectar el comportamiento de ésta, ya que de poseer poca unidad de masa, su volumen también se reduciría y no podría realizar la limpieza de forma adecuada por el corto alcance que lograría.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo "Aura-poliéster" en la empresa "CLEAN S.A"



- **Reducción del tiempo de lavado:** de acuerdo a los operarios, el tiempo actual que les toma lavar una mecha es de 5 minutos, ya que este tiempo no se encuentra estandarizado, esto se debe a que si consideramos que cada vez que se utiliza la mecha se tiene que lavar y en promedio 10 veces por día, con el tiempo de lavado antes mencionado nos da que 50 minutos de las 7 horas laborales es utilizado para el lavado, tomando en consideración lo anterior proponemos una reducción de 2 minutos obteniendo un tiempo de lavado de 3 minutos que podría mejorar la productividad del servicio reduciendo de 50 minutos a 30 minutos el tiempo de lavado, por tal razón nuestro valor marginal tiene que ser menor a 5 min y como valor ideal 3 min.
- **Disminuir o eliminar la cantidad de residuos:** La mecha actual de algodón desprende con facilidad trozos de hebras, generalmente después de una semana de uso o incluso desde la primera vez que es utilizada, lo cual genera que la persona que está limpiando tenga que recogerlos, ya sea después o durante el proceso de limpieza, aumentando el tiempo de éste, dándole también un aspecto de limpieza inadecuado. Como meta ideal se propone disminuir a cero la cantidad de residuos producidos por la mecha.
- **Disminuir la retención de líquidos:** La meta propuesta para alcanzar esta mejora es lograr una retención menor al 7% del total del líquido que la mecha absorbe.

La relación existente entre el cambio de material y la necesidad de aumentar el tiempo de vida es fuerte, porque el principal factor que interviene en el corto periodo de vida de la mecha es el algodón, lo que nos indica que al reemplazarlo por otro es posible lograr un cambio significativo en el período de vida de ésta.

La relación existente entre el cambio de material y la reducción del peso de la mecha es que al sustituir el algodón, la mecha se podrá adaptar a las nuevas características del material sustituto como podrían ser material liviano o de poco grosor.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



La reducción de la masa no tiene relación con el aumento del tiempo de vida de la mecha y el desprendimiento de residuos, de tal forma que si manipulamos la masa no afectará de ninguna forma estas necesidades, pero sí presenta una relación fuerte con aligerar la mecha y la facilidad de lavarla, de igual forma al poseer poco volumen, el operario no tendrá que lavar la misma cantidad reduciendo el tiempo de lavado y fatiga al exprimir la mecha.

La disminución de la cantidad de residuos se encuentra fuertemente relacionada con que la mecha no desprenda residuos, logrando este propósito principalmente con el cambio del material, pero cabe mencionar que con la reducción de los residuos también se podrá alcanzar una alta calidad de limpieza, que está fuertemente relacionada con la necesidad de la mecha: que realice una buena limpieza, además presenta una relación media con el aumento del tiempo de vida, ya que este fenómeno es un efecto de que la mecha se está deteriorando, con las demás necesidades, la disminución de los residuos no presenta ninguna relación.

Disminuir la retención presenta una relación media con aumentar el tiempo de vida, ya que la retención de líquido produce que la mecha se deteriore con más facilidad, de igual forma si la mecha comienza a deteriorarse, también comenzará a presentar desprendimiento de residuos, por tal razón presenta relación media con la necesidad que no desprenda residuos, las relaciones fuertes de esta métrica son con que sea más liviana y que limpie bien, ya que el líquido que queda retenido en la mecha hace que ésta adquiera más peso, además de ser elemento de lograr que las superficies queden limpias.



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



En la **tabla 4-6** se muestra la relación identificada entre cada métrica y cada necesidad, de tal forma que se logró determinar cuál es el grado de importancia que tiene cada métrica en la solución de los problemas presentados, obteniendo así a través de la valoración dada a cada relación la ponderación absoluta y relativa, dónde la métrica que presente mayor valor será aquella que nos represente los puntos críticos que hay que mejorar. Como resultado del análisis obtenemos que el primer punto a considerar es el cambio en los materiales con que se fabrica la mecha, posteriormente buscar la forma de disminuir la retención de líquido presentado por la mecha, seguido de la eliminación y reducción de residuos, finalizando con la reducción de masa y métodos para la reducción de tiempos de lavados.

Tabla 4-6: Relación Métrica y necesidad Fuente: Elaboración propia

Nombre	Valor	Descripción
Importancia	Del 1 al 5	5 mayor importancia, 1 menor importancia.
Relación	0	Sin relación
	1	Poca relación
	3	Relación media
	9	Fuerte Relación

Necesidades	Métrica					Importancia
	Cambiar el material a uno más resistente	Reducción de masa	Reducción del tiempo de lavado	Disminuir o eliminar la cantidad de residuos	Disminuir retención	
Tiempo de vida operacional	9	0	1	3	3	5
Disminución de peso	9	9	9	0	9	4
Fácil de lavar	3	9	9	0	1	2
Que no desprenda residuos	9	0	0	9	3	3
Que limpie bien	9	1	0	9	9	4
Ponderación absoluta	39	19	19	21	25	
Ponderación porcentual	32%	16%	16%	17%	21%	
Orden de Importancia	5	2	2	3	4	
Valoración técnica	días	Gr	Min	Gr	ml	
Valoración actual	< 30	400	5	5%	70%	
Objetivo	> 30	< 400	3	0%	60%	



4.3 Diseño de prototipo que se ajuste a las características del servicio.

Una vez identificados los puntos críticos de la mecha actual y haber encontrado las alternativas de solución (métricas), dónde el trabajador se queja de las condiciones ergonómicas, de esta forma surge la necesidad de crear una mecha de lampazo que represente mayores beneficios ergonómicos, económicos y operativos, considerando los resultados obtenidos en la entrevista y las observaciones realizadas.

De acuerdo a la valoración de las necesidades descritas en el objetivo desarrollado anteriormente, se llegó a la conclusión en base a los resultados obtenidos en las observaciones directas y encuesta aplicada a operarios y jefes operativos, gracias a esos resultados procedimos a elaborar una propuesta de prototipo de mecha de lampazo que satisfaga las necesidades descritas por los operarios, evaluando desde el punto de vista ergonómico técnico, de costos y las condiciones operacionales de los clientes a quienes se les brinda el servicio, para contribuir al mejoramiento de la empresa, sus trabajadores y clientes.

4.3.1 Material del cual se elaborará el prototipo de mecha

Las mechas que generalmente se comercializan en el mercado nacional, en su mayoría son a base de 100% algodón, se pueden encontrar otras mechas elaboradas de algodón y nylon u otro material, debido a que son materiales muy resistentes. El prototipo de mecha que se pretende desarrollar es a base 100% poliéster, ya que al igual que el algodón o el nylon, es un material muy bueno y resistente, además tanto en el mercado nacional como el regional no existen mechas elaboradas a base de 100% poliéster, por lo que sólo se pueden encontrar de algodón u otro material. Cabe señalar que existen proveedores de poliéster tanto en la región central y otros países, pero no hay un proveedor que brinde un material que se adecue a las características necesarias para la elaboración de la mecha, por tal razón el poliéster es importado de España, ya que es en este país existe un proveedor que brinda un material que cubre las expectativas de lo que se desea, una mecha de calidad.



4.3.1.1 Descripción del poliéster

En la obtención de un producto de calidad lo más importante es conocer el material del cual se va a elaborar ese nuevo producto, así se garantizará la calidad requerida, tomando en cuenta las necesidades que se desean satisfacer.

Para elaborar la propuesta de mecha de lampazo para la empresa CLEAN S.A, es necesario conocer las propiedades del poliéster, ya que es el material del cual se elaborará, para identificar las ventajas y/o desventajas que la elaboración de esta mecha pueda acarrear, tanto para la empresa como para los operarios en la ejecución de sus funciones.

A continuación se realizó una descripción de las propiedades físicas y químicas más relevantes que pueden contribuir en la evaluación del material (poliéster) para la elaboración del prototipo:

Tabla 4-7: Propiedades físicas y químicas del poliéster Fuente: Elaboración propia

Propiedades físicas del poliéster	Propiedades químicas del poliéster:
<ul style="list-style-type: none"> • No es absorbente. • Resistente a los ácidos, alcalinos y blanqueadores. • Resistente a manchas. • Tiene mucho brillo. • Es termoplástico: flexible a temperaturas muy altas. • Es flamable. 	<ul style="list-style-type: none"> • Excelente resistencia a los agentes oxidantes como: disolventes de limpieza. • Son altamente sensibles a bases tales como hidróxido de sodio (usado en la industria como base química): pérdida de propiedades físicas. • Buena resistencia a los ácidos minerales débiles. • Insoluble a la mayoría de los disolventes de limpieza.

Analizando las diferentes propiedades expuestas anteriormente, este material puede venir a beneficiar en gran manera, aunque también existen algunas desventajas. A continuación se realizará una descripción de las ventajas y desventajas del poliéster:



Tabla 4-8: Ventajas y desventajas del poliéster Fuente: Elaboración propia

Uso del poliéster	
Ventajas	Desventajas
<ul style="list-style-type: none">• Larga vida útil.• Extremadamente fuerte.• Resistentes a la abrasión (desgaste).• Resistente al estiramiento.• Las fibras no son atacadas por bacterias, moho o polillas.• Es más resistente que cualquier fibra a la luz del sol.• Afinidad al polvo, grasa y aceite.• Propiedades bajas de absorción de agua.• Secado rápido.	<ul style="list-style-type: none">• Extensible.• Tiene una fuerte carga electrostática, lo que hace que se ensucie rápidamente.• Tendencia al pilling (levantamiento de las fibras y vellosidades de los tejidos).

Una vez identificadas las ventajas y desventajas del poliéster se realizó un análisis detallado de estas.

4.3.1.1.1 Análisis de ventajas:

Una de las variables de mayor relevancia a tomar en cuenta dentro de las propiedades del poliéster es su larga vida útil, ya que la problemática presente en la empresa CLEAN S.A son los altos costos de operación, debido al corto ciclo de vida que poseen las mechas utilizadas actualmente, lo que obliga a la empresa a realizar las compras de este producto con mayor frecuencia, por tal razón la larga vida útil del material (poliéster) que se pretende utilizar para elaboración del prototipo viene a beneficiar a la empresa, ya que los costos de adquisición de las mechas se podrán disminuir.

Además según sus propiedades, el poliéster es un material extremadamente fuerte, resistente al estiramiento, (esto quiere decir que aunque a este tipo de material se le aplica una gran tensión, difícilmente se va a rasgar o cortar) y a la luz solar; gracias a esto se considera que el beneficio de este material será mayor. También posee una gran afinidad al polvo, grasa y aceite; lo cual hará que la limpieza se realice con mayor facilidad. Una propiedad muy importante



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



que se puede considerar como otra ventaja es su bajo nivel de absorción de agua, lo cual podría resultar que a la hora de estar utilizando el prototipo de mecha, esta no se sienta tan pesada.

4.3.1.1.2 Análisis de desventajas:

Aunque la utilización del poliéster posee pocas desventajas, es necesario señalarlas, ya que de esta manera se conocerá el comportamiento del material una vez realizado el prototipo de mecha de lampazo, dentro de estas desventajas cabe señalar que este material con el paso del tiempo se puede extender más de lo esperado, debido al uso que se le vaya a dar, aunque este material posee una afinidad al polvo, grasa y aceite lo cual ayuda a realizar la limpieza, las desventaja es que se puede ensuciar con facilidad, lo cual puede ser perceptible claramente.

Otra desventaja de este material es que, debido a que posee tejidos muy finos, estos tienen tendencia al pilling, esto significa un levantamiento de las fibras y vellosidades en los tejidos.

4.3.1.2 Análisis experimental del poliéster

Aunque se haya realizado una descripción de las propiedades físicas y químicas del poliéster fue necesario corroborar estos datos, por tal razón se realizó un análisis tanto físico como químico, que respalde la información descrita anteriormente. A continuación se presenta la descripción del análisis físico del poliéster:

4.3.1.2.1 Análisis físico

La descripción del análisis físico se realizó con el objetivo de:

- Definir las dimensiones de la propuesta del prototipo de mecha a base de poliéster.
- Comparar la longitud de una muestra determinada de hilo de poliéster.
- Determinar la elasticidad y elongación de los hilos de poliéster de una muestra determinada al ser expuestos a tensión.
- Observar el comportamiento de los hilos de poliéster al ser expuestos al fuego.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Cabe señalar que este análisis fue elaborado en uno de los laboratorios de física de la UNAN-Managua, específicamente en el laboratorio 2203 dónde se prestaron las condiciones necesarias para poder cumplir los objetivos expuestos anteriormente de una manera exitosa, además se contó con el apoyo del responsable del laboratorio, que es una persona que posee los conocimientos y capacidades y que fue de gran ayuda durante todo el proceso.

Este laboratorio se fundamentó en demostrar las condiciones físicas del poliéster para comparar sus propiedades antes de empezar con la propuesta del diseño prototípico. Los instrumentos utilizados para la realización de este análisis físico fueron los siguientes:

1. Barra o varilla.
2. Soportes.
3. Colección de pesas.
4. Regla graduada.
5. Nivelador horizontal.
6. Calibrador o pie de rey.
7. Candil de laboratorio.

4.3.1.2.2 Descripción del análisis físico:

En el análisis físico se contemplaron 2 fases: análisis de elasticidad y análisis de exposición al fuego.

4.3.1.2.2.1 Análisis de elasticidad y elongación:

Para identificar la elasticidad del material se realizó una serie de pasos descritos a continuación:

- **Medición de las hebras de hilo de poliéster antes de ser sujetos a tensión:** Cabe señalar que cada hilo del cual está conformada la mecha utilizada actualmente posee una longitud de 48 cm aproximadamente, por lo que la muestra de hilo de poliéster tomada posee una longitud de 48 cm respectivamente. Además se midió el grosor de cada uno de los hilos utilizando el pie de rey.
- **Determinación de la unidad de masa a utilizar:** para someter los hilos a tensión se utilizaron diferentes unidades de masa (colección de pesas), las cuales iban desde los 50 gr hasta los 600 gr.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



- **Colocación de la varilla en posición horizontal:** esto se realizó con ayuda de un nivelador, apoyándola de modo que sus extremos descansen sobre los soportes delgados y/o cuchillas. El objetivo de colocar la varilla en posición horizontal es para que los hilos de poliéster cuelguen en ella.
- **Colocación de soporte en el hilo situado en la varilla:** se coloca un pequeño soporte en el hilo, ya que en él se ubicaran las diferentes masas.
- **Carga gradual del hilo hasta llegar a los 600 gr:** en este paso se van colocando las diferentes unidades de masa en el soporte que se encuentra sujeto en el hilo para generar tensión sobre este.
- **Descargue gradual de las unidades de masa:** Una vez que se ha considerado haber obtenido la deformación máxima del hilo se procede a retirar gradualmente las masas, midiendo y anotando las flexiones.
- **Comparación:** una vez que se le ha aplicado tensión de los hilos, se procede realizar una comparación entre la longitud inicial de cada uno de ellos y la longitud obtenida al final del experimento. A

Análisis de los resultados obtenidos:

Longitud del hilo de poliéster antes y después de ser expuesto a tensión

Cabe señalar que el material del cual se pretende elaborar el prototipo de mecha de lampazo viene en diferentes colores, según el fabricante esto no influye de ninguna manera en las funciones para las cuales se vaya a destinar este material y para verificar dicha información se han realizado muestras con dos colores diferentes contenidos en las presentaciones de dicho material; los colores utilizados fueron azul y rojo.

Longitud del hilo de poliéster “rojo” antes y después de ser expuesto a tensión:

En los resultados obtenidos del hilo de poliéster “rojo” se observó una pequeña variación en su longitud.



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



A la hora de agregar la primera masa, la cual era de 50 gr, la longitud del hilo cambio de 48 a 49 cm, al aumentar la masa a 100 gr cambio de 49 a 49.6 cm, cuando se extendió a 150 gr pasó a 49.8 cm, al acrecentar la masa a 200 gr cambio de 49.8 a 50 cm, al extender la masa a 300 gr no hubo cambio en su longitud, al agregar una masa de 400 gr cambió a 50.3 y finalmente al cambiar a una masa de 600 gr la longitud del hilo cambio dando como resultado final 50.4 cm. **(ver tabla 4-9):**

Tabla 4-9: Resumen de mediciones de los hilos de poliéster Fuente: Elaboración propia

Longitud inicial sin exposición a tensión	Masa (gr)	Longitud al haber sido expuesta a tensión
48 cm	50	49.0 cm
	100	49.6 cm
	150	49.8 cm
	200	50.0 cm
	300	50.0 cm
	400	50.3 cm
	600	50.4 cm

Longitud del hilo de poliéster “azul” antes y después de ser expuesto a tensión:

Cuando se agregó la primera masa de 50 gr, la longitud del hilo aumentó de 48 a 49 cm, al acrecentar la masa a 100 gr cambio de 49 a 50.1 cm, cuando se incrementó a 150 gr pasó a 50.6 cm, al aumentar la masa a 200 gr cambió a 50.9 cm, al crecer la masa a 300 gr, se expandió a 51.4 cm , al agregar una masa de 400 gr cambio a 51.8 y finalmente al adicionar a una masa de 600 gr dio como resultado una longitud de 52 cm. **(ver tabla 4-5):**

Tabla 4-10: Mediciones de longitud hilo azul Fuente: Elaboración propia

Longitud inicial sin exposición a tensión	Masa (gr)	Longitud al haber sido expuesta a tensión
48 cm	50	49.0 cm
	100	50.1 cm
	150	50.6 cm
	200	50.9 cm
	300	51.4 cm
	400	51.8 cm
	600	52.0 cm



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Al haber realizado las diferentes pruebas se pudo observar que realmente existe una variación en la longitud inicial (la cual fue de 48 cm) de los materiales al ser expuestos a tensión, la muestra del hilo de poliéster rojo obtuvo una elongación final de 50.4, lo que equivale al 5% y la muestra de hilo de poliéster azul obtuvo una elongación final de 52 cm, lo que equivale al 8.33%.

La elasticidad del material (poliéster) tomando un promedio de los resultados obtenidos entre el hilo de poliéster rojo y el azul nos indica que a la hora de ejercer tensión en este material se estirará un 6% de su longitud inicial.

4.3.1.2.3 Exposición de los hilos de poliéster al fuego:

Este paso se realizó con el objetivo de observar el comportamiento de los hilos de poliéster al ser expuestos a fuego, además de verificar la teoría acerca de las propiedades de este.

Donde se tomó cada uno de los hilos y se expuso al fuego, observando cuál era el comportamiento que presentaban, llegando a la siguiente conclusión:

Los hilos de poliéster al ser expuestos al fuego fueron consumidos rápidamente, además no generaron residuos por lo que se confirma la teoría física que este material es flamable y muy flexible a temperaturas altas.

4.3.1.3 Análisis químico del poliéster

Para la realización del análisis químico se tomó una muestra de hilo de poliéster para observar su reacción al ser expuesto a diferentes productos químicos utilizados por la empresa CLEAN S.A a la hora de brindar sus servicios de limpieza, entre estos productos cabe mencionar: ambientador, desengrasante, detergente líquido y otros; además se tomaron muestras de hilos con la misma longitud, evaluando su olor, color y cambio físico. Es importante recordar que para las muestras de los hilos de poliéster se están utilizando dos colores, los cuales son rojos y azules; para los cuales se obtuvieron los siguientes resultados: **(guía utilizada anexos página 112).**



4.3.1.3.1 Resultados con los hilos de poliéster rojos y azules:

El comportamiento de los hilos de poliéster rojos y azules es prácticamente igual. Cuando estos fueron expuestos al ambientador (lavanda) se notó que los hilos retuvieron el olor de este, aunque no se observó decoloración del material, respecto al aspecto físico de ambos hilos no se observó ningún cambio.

Al haber sido expuestos al desengrasante, los hilos presentaron una leve decoloración, por ende su aspecto físico cambio levemente, pero cuando fueron expuestos al detergente líquido (el cual posee un color verde suave) no sufrieron cambios en el olor ni color, aunque su aspecto físico cambio, ya que los hilos se esponjaron.

Después de haber sido expuestos al cloro, los hilos no retuvieron olor, pero si hubo un leve cambio en el color de estos, por ende sufrieron un leve cambio físico.

Cuando fueron expuestos al limpiador de superficies duras no sufrieron cambios en color, ni olor, pero si en su aspecto físico, ya que los hilos sufrieron un leve encogimiento.

Después de haber sido expuestos al hidróxido de sodio, los hilos de poliéster no retuvieron olor, además no se observó decoloración, aunque en el aspecto físico sufrieron un leve encogimiento.

Gracias a los resultados obtenidos de la exposición de los hilos a diferentes productos químicos, se puede respaldar la información respecto a las propiedades químicas del poliéster, ya que se comprobó que este material posee excelente resistencia a los disolventes utilizados para la limpieza, además es insoluble a la mayoría de estos, aunque es sensible al hidróxido de sodio, ya que sufre pérdida de propiedades físicas como encogimiento. A como se muestra en la tabla 4-11.



Tabla 4-11: Resumen del análisis químico, Fuente: Elaboración propia

Tipo de producto	Observación (olor)	Observación (color)	Observación (cambio físico)
	Poliéster	Poliéster	Poliéster
Ambientador	Ligero olor	*	*
Desengrasante	*	Leve decoloración	Leve decoloración
Detergente liquido cloro	*	*	se esponjo
Limpiador de superficies duras	*	Decoloración ligera	Decoloración ligera
Hidróxido de sodio	*	*	Encogimiento

*No hubo cambio

Una vez corroborada la información recabada referente a las propiedades físicas y químicas del poliéster se pueden señalar las principales ventajas de este material, las cuáles fueron descritas con anterioridad, además se afirma que posee propiedades que pueden ser de mucho beneficio una vez elaborado el prototipo de mecha de lampazo.

4.3.1.4 Planteamiento de los modelos teóricos

Una vez descrito y analizado el material del cual se realizará el prototipo de mecha de lampazo que reemplace a la actual en la empresa CLEAN S.A, se procede a identificar de manera detallada como estará compuesto este modelo.

A partir de la identificación de los puntos críticos de la mecha se comienza a idear propuestas de modelos teóricos que sirvan para la ejecución de las métricas o resultados esperados establecidos, de este modo planteamos dos modelos: el primero al cual llamaremos modelo tradicional, enfocado en mantener la estética tradicional común de las mechas de lampazo y poca complejidad de elementos para mantener la perspectiva general de los usuarios y de esta forma lograr que ellos se sientan familiarizados con el producto. Mientras el segundo está dirigido principalmente a extender el tiempo de vida que actualmente presentan las mechas, agregando dos zonas de unión más a la mecha, uno en cada extremo (de la mecha), para lograr disminuir la fuerza que es ejercida sobre ésta.



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



Para ambos modelos se necesita contemplar las siguientes variables: cambios de material, reforzamiento de uniones, volumen de mecha, tiempo de explotación, tiempo de lavado, masa total de la mecha y longitud de la mecha, con el fin de hacer más ligera la mecha de lampazo y así minimizar la fatiga de los operarios a la hora de realizar el servicio de limpieza, además se vuelve más cómoda y eficiente en el cumplimiento de sus funciones, también se puede disminuir o eliminar la cantidad de residuos que esta deja como pelusa o hilos, gracias al reforzamiento de su costura y al material del cual estarán elaboradas, otro de los resultados que se espera es un mayor tiempo de vida, ya que el poliéster es un material al que se le puede sacar grandes beneficios gracias a las propiedades que este posee, como su durabilidad y resistencia. **(Ver tabla 4-12).**

Tabla 4-12: Modelos teóricos Fuente: Elaboración propia

Variables de diseño (entradas del modelo)	Modelos		Métricas (Salidas del modelo)
Reforzar costura	----->	Modelo Tradicional	-----> Aligerar masa
Volumen de mecha	----->		-----> Disminuir o eliminar la cantidad de residuos
Tiempo de explotación	----->		-----> Tiempo de vida mayor a 30 días
Tiempo de lavado	----->		-----> Reducción del tiempo de lavado
Masa total	----->		-----> Reducción del tiempo de lavado
Longitud	----->		----->
Reforzar costura	----->	Modelo de Reforzamiento	-----> Reducción del tiempo de lavado
Volumen de mecha	----->		-----> Disminuir o eliminar la cantidad de residuos
Tiempo de explotación	----->		-----> Tiempo de vida mayor a 30 días
Tiempo de lavado	----->		-----> Reducción del tiempo de lavado
Masa total	----->		-----> Aligerar masa
Longitud	----->		----->



4.3.1.4.1 Materiales para el conformado de los modelos

Una vez planteados los modelos para la elaboración del prototipo de mecha, se procederá a describir cada uno de los materiales que lo conformaran:

- **Poliéster:** es importante conocer el material del cual se elaborará el prototipo de mecha de lampazo, por tal razón se realizó un análisis detallado de este.
- **Hilo de nylon:** el tipo de hilo a utilizar en la costura de la cinta central y las cintas inferiores es nylon, ya que es un material resistente para diferentes ambientes a los que será expuesto, además de ser resistente para este tipo de tela y generalmente es el tipo de hilo utilizado en la elaboración de las mechas de lampazo tradicionales; las puntadas que llevará la costura será en línea recta a lo largo de su longitud.
- **Lona dura:** para la cinta central se utilizará lona dura, ya que es la tela utilizada generalmente en la elaboración de mechas, por ser un material muy resistente al ser expuesto a diferentes ambientes, tomando en cuenta el grado de explotación que se le da a las mechas de lampazo.
- **Lonas suaves:** este será el material del cual se elaborarán las cintas inferiores de cada uno de los extremos A y B, ya que es un material resistente y debido a sus características de suavidad, no dejará rastros en el piso a la hora de realizar la limpieza.

Cabe destacar que para la selección de los materiales de los cuales se elaborarán los modelos de prototipos de mecha de lampazo, se contó con un especialista, el cual nos brindó toda la información necesaria con respecto a la selección de materiales que posean las características requeridas y que puedan llenar nuestras expectativas para la realización de un producto de calidad que venga a beneficiar a la empresa y al operario.



4.3.1.5 Diseño de los modelos

Cuando ya se han descrito los materiales para la elaboración de los modelos del prototipo, el siguiente paso es realizar una descripción del conformado de cada uno de estos.

Cabe señalar que el prototipo tendrá medidas similares a las de las mechas que utiliza la empresa actualmente (las que se comercializan normalmente), siempre y cuando la unidad de masa final que tendrá el prototipo no modifique estos parámetros, pero que satisfaga las necesidades expuestas anteriormente, brindando beneficios tanto a la empresa como a los operarios.

A continuación se presenta una descripción de las medidas de cada uno de los modelos para el conformado de la mecha:

4.3.1.5.1 Modelo para el prototipo de mecha Aura-Poliéster 1, modelo tradicional:

Para la realización de este modelo se tomará un diseño similar al de las mechas tradicionales, evaluando el material del cual serán elaboradas y cada uno de los componentes que lo conformarán, los cuales serán descritos a continuación:

Cinta central: la cinta central poseerá una longitud de 15 cm con un ancho de 4 cm. Se tomaron estas medidas, ya que cada una de las mechas que se comercializan actualmente posee dimensiones estándares en su cinta central, debido a que cada soporte de las mechas está diseñado de una manera estándar con valores iguales a los antes mencionados.

Por otro lado, llevará dos costuras en la cinta central, las cuales estarán ubicadas a una distancia de 1 cm a partir de los extremos de la cinta y a 2 cm de separación entre ellas.

Cuerpo de la mecha: tomando en cuenta el análisis físico descrito anteriormente, la longitud que poseerán los hilos de poliéster será igual al de las mechas utilizadas por la empresa, ya que el nivel de elasticidad del poliéster (material del cual se elaborará el prototipo) es muy similar al del



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



algodón, cuyo valor será de 72 cm de longitud total, incluyendo el espacio donde irá ubicada la cinta central.

Es importante señalar que las mechas generalmente se comercializan de acuerdo a la masa que estas poseen, la que se comercializa y utiliza CLEAN S.A es de 400gr.

Para la realización de los modelos de prototipos se tomaron en cuenta diferentes pesos con el objetivo de ponerlas a prueba y conocer su comportamiento a la hora de realizar las operaciones de limpieza y así tomar una decisión definitiva con respecto al peso que poseerá la mecha de poliéster que vendrá a sustituir la utilizada actualmente. Dado que el volumen de los hilos de poliéster están compuestos por fibras menos comprimidas que las de los hilos de algodón, se analizó cuál era el peso adecuado que se dará a los modelos, las cuáles serán de 400 y 350 gr, debido al peso establecido y al material del cual serán elaborados los modelos de prototipo, estos serán un poco más livianos o iguales que los utilizados normalmente (sin ser expuestos a agua u otro líquido).

La unidad de masa para estos modelos fue seleccionada tomando en cuenta:

- Que no es necesario que la mecha sea tan pesada para realizar una limpieza de calidad.
- El volumen que estos modelos pueden representar a la hora de realizar el prototipo.
- Que las mechas puedan caber en el exprimidor sin ningún problema (debido al volumen que esta posea).
- Que le facilite la limpieza al operario (fácil de manejar).
- Que le brinde ergonomía al operario.



4.3.1.5.2 Modelo para el prototipo de mecha Aura-Poliéster 2, modelo de reforzamiento:

Cabe señalar que para la realización de este modelo se tomarán las mismas especificaciones del modelo descrito anteriormente, la diferencia radica en que el modelo 2 poseerá cinta inferior A y B.

Se ha planteado este modelo con el objetivo de brindarle al prototipo de mecha de lampazo un mayor soporte que minimice la fuerza ejercida en la cinta central, logrando así un mejor soporte de los hilos y evitar que estos se suelten por daños en la cinta, donde estos están sujetos.

Cinta inferior A y B: en la parte inferior del cuerpo de la mecha, tanto del lado A como el B, se encontrará una cinta, la cual poseerá una longitud de 45 cm en un semiarco para brindar un mejor manejo de ésta, con un ancho de 1cm, con el objetivo de ejercer menor tensión y apoyo a la cinta central, debido a la tensión que se ejerce en el proceso de limpieza, que es dónde se encuentran unidos cada uno de los hilos que conforman la mecha y así evitar que esta se destruya.

El objetivo de realizar los dos modelos, uno con cintas inferiores y otro sin ellas es, a como se explicaba anteriormente, para conocer el desempeño de cada una de ellas: observar su comportamiento en las áreas en que se vaya a utilizar, conocer qué modelo es más ergonómico, cual es más eficiente para realizar la limpieza, el ciclo de vida de cada uno de ellos, cuál facilita más la limpieza, etc. La **ilustración 4-9 e ilustración 4-10** muestra el diseño de los dos modelos

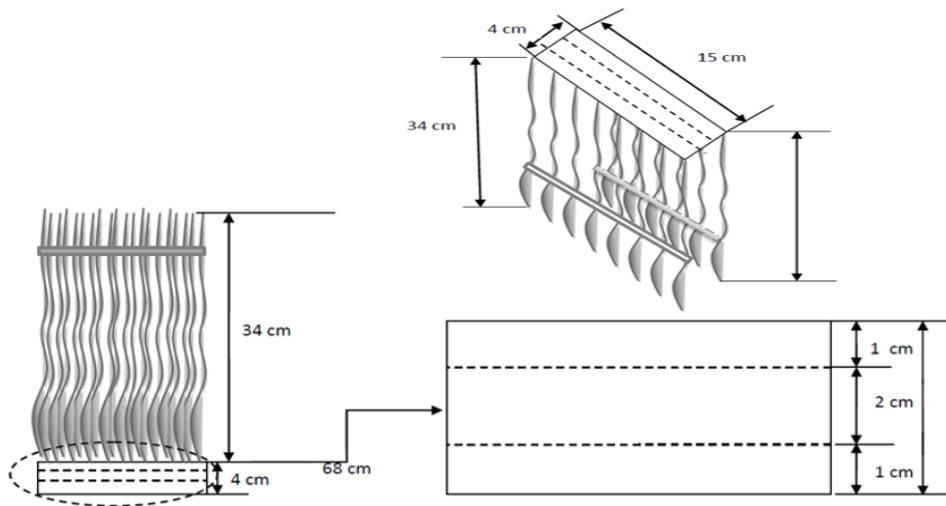


Ilustración 4-9: Mediciones Modelo 2 de reforzamiento Fuente: Elaboración propia

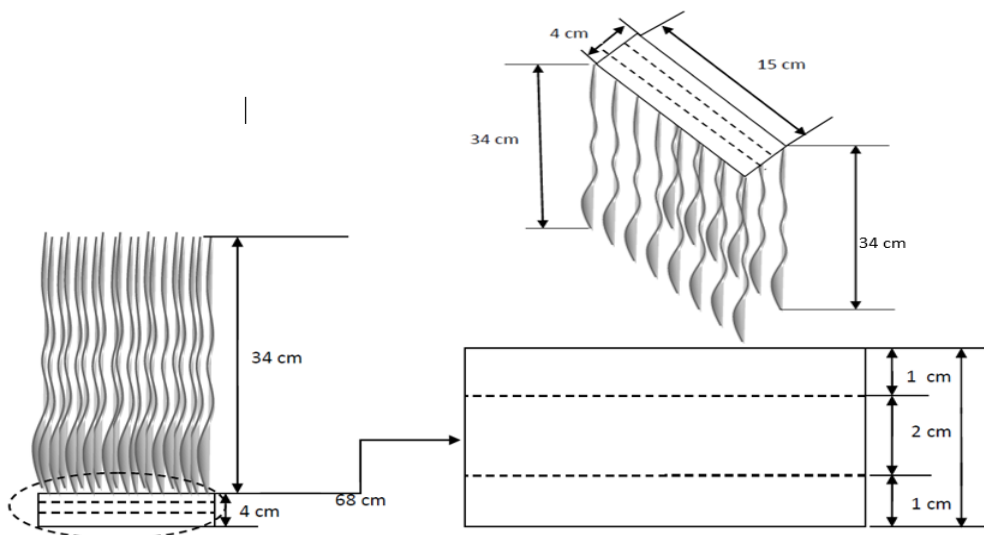


Ilustración 4-10: Mediciones Modelo 1 tradicional Fuente: Elaboración propia

4.3.1.6 Método de producción

Una vez que se han descrito los modelos del prototipo y los materiales de los cuáles se realizarán, se procede a explicar el método de producción, dónde se profundiza en las actividades a realizar para su elaboración de una manera coherente y ordenada.

Es importante recordar que para la realización del prototipo se tomaron en cuenta dos modelos: el modelo tradicional y el de reforzamiento. El modelo de producción se tomó de forma artesanal, ya que la empresa no cuenta con las condiciones de infraestructura y maquinaria para la elaboración de este tipo de producto, a excepción de la máquina de coser. Por lo cual se tuvo que idear un



método que ocupe pocos recursos materiales, pero requiere de un gran número de personas para la realización de cada modelo.

4.3.1.6.1 Máquina de coser utilizada en el proceso de producción

Para el método de producción, a como se explicó anteriormente, solo se cuenta con una máquina de coser Consew, de triple arrastre para trabajo pesado de alta velocidad, cuenta con doble aguja, costura cerrada, dientes de arrastre, aguja de alimentación y prensa telas, sistema de lubricación semiautomática, ganchos grandes, ejes verticales, bobinas, sistema de alimentación en reversa y embrague de seguridad. Para costura de tejidos ligeros a pesados como el cuero, vinil, tapicería, material sintético, tela y diversos productos recubiertos y laminados como: lonas, mantas, velas, cubiertas, toldos, sombrillas; cuyas características serán descritas a continuación:

Mesa: la máquina Consew se encuentra sujeta a una mesa, la cual está elaborada a base de madera, cubierta de una lámina de formica, con 75 cm de largo x 40 de ancho y una altura de 70 cm, con un espacio libre debajo del pedal de 14mm.

Espacio de trabajo: el espacio de trabajo del cual se dispone es de 254 mm, esto significa que el área con la que se cuenta para realizar la costura es de 254mm, con brazo corto de 30cm (utilizado para realizar la costura).

Agujas: esta máquina cuenta con doble aguja, para la realización de una costura con mayor resistencia que cualquier otra, las dimensiones de cada aguja son de 135 X 17mm, la longitud de la puntada es de 10mm y un ancho de 3.2mm.

Sistema de alimentación: el sistema de alimentación con el que cuenta esta máquina es de pie móvil, con un voltaje de 110.

Base: la base a la que ésta máquina se encuentra adherida posee un tamaño de 177mm X 518mm.



Bobinas: contiene bobinas de metal.

Peso: el peso de esta máquina Consew es de 65 kg, incluyendo la base (mesa) a la que está adherida.

En la **tabla 4-13** se muestra un resumen de los datos técnicos de la máquina Consew utilizada para la elaboración de las mechas de lampazo.

Tabla 4-13: Datos técnicos de la máquina de coser Consew, Fuente: Proveedor

Especificaciones técnicas	
Nº de agujas	2 (Dobles)
Sistema de alimentación	Pie móvil
Espacio de trabajo	Estándar (254 mm)
Velocidad máxima	3000 (Rápida)
Espacio libre debajo del pedal	14mm
Longitud de puntada	10mm
Aguja	135 mm x 17 mm
Bobinas	Metal
Tamaño de base	177 mm X 518 mm
Ancho de puntada	3.2 mm
Voltaje	110v
Peso	65 kg

4.3.1.6.2 Método de conformado del prototipo de la mecha “Aura Poliéster”, modelo tradicional

Para la realización del modelo de prototipo primeramente se tomará en cuenta la masa que se le dará al prototipo a elaborar (350 – 400 gr) y luego se procede a realizar los siguientes pasos:

- 1. Recepción de materia prima:** luego se realiza la recepción del material que se va a utilizar en el área de proceso.
- 2. Preparar el carrete y una balanza calibrada:** se toma en cuenta el carrete que se va a utilizar, debido a que los carretes existentes poseen diferentes colores, aunque esto no produce ningún cambio significativo en las propiedades del material (poliéster), ya que la elección del color se realiza simplemente para saber con cual se empezará a trabajar en la elaboración del prototipo.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Además se prepara la balanza previamente calibrada para calcular el peso de los hilos, aunque esto se realiza en dependencia de la cantidad de hilo que se desea utilizar.

3. **colocar los hilos sobre la balanza calibrada:** esto se realiza hasta obtener la cantidad de hilo requerido, establecida previamente para la elaboración del prototipo, cuya cantidad es de 400 y 350 gr, que son las cantidades con las que se pretende trabajar.
4. **cortar los hilos:** luego de haber colocado los hilos con peso de 400 o 350 gr sobre la balanza se procede a realizar el corte de este.
5. **Realizar un tensionamiento de los hilos:** una vez que el hilo ha sido cortado se retira de la balanza para realizar el tensionamiento de este, tomándolo de cada uno de sus extremos.
6. **Desenredar los hilos:** cuando los hilos han sido tensionados, se procede a desenredar cada uno de estos, este paso se realiza para facilitar el conformado del prototipo de la mecha evitando que los hilos queden de una manera desordenada.
7. **Armado de la mecha:** doblando los hilos tensionados, realizando movimientos parecidos a zigzag con los brazos, generalmente cuando se desea medir una yarda se toma de referencia el largo del brazo para hacerlo, para medir el largo que tendrá el prototipo de la mecha se utiliza el mismo principio, sosteniendo los hilos de punta a punta.
8. **Amarrar el cuerpo de la mecha:** luego de haber realizado el conformado de la mecha se procede a realizar un amarre en el centro de los hilos y cada uno de sus extremos, esto se realiza para que los hilos no se deshagan.



- 9. Inspeccionar tela para cinta central:** se procede a evaluar si la tela a utilizar cumple con los requisitos establecidos (resistencia, tipo de tela, sino presenta imperfecciones, etc.).
- 10. Marcar cortes para la cinta central:** luego de haber realizado la inspección, si ésta cumple con los requisitos se procede a marcar los puntos donde se realizarán los cortes de la cinta.
- 11. Cortar cintas:** una vez marcados los puntos, se procede a realizar el corte de las cintas. Estas tienen que ser con las dimensiones especificadas anteriormente (4 cm x 15 cm), dejando 1 cm por cada extremo de la cinta, para posteriormente realizar un dobléz de esta, por tal razón la cinta que se colocará será de 6 cm x 17 cm.
- 12. Almacenar cintas:** el siguiente paso es almacenar temporalmente las cintas.
- 13. Colocar la cinta de amarre central:** luego se procede a colocar las cintas de amarre en el centro de los hilos que han sido preparados para la elaboración del modelo de prototipo.
- 14. Realización de la costura de la cinta central:** una vez colocada la cinta de amarre central en el centro de los hilos (los cuales deben poseer la misma longitud en ambos lados), se procederá a realizar la costura con el objetivo de unir los hilos y que éstos queden sujetos a la cinta y así evitar que se desprendan.
- 15. Almacén de producto terminado:** una vez que se ha elaborado el modelo de prototipo se procede a su almacenamiento.



4.3.1.6.3 Método de conformado del prototipo de la mecha “Aura Poliéster” de reforzamiento:

Para el conformado de este modelo se tomarán en cuenta los pasos utilizados en la elaboración del prototipo de mecha de forma artesanal, pero en la realización de este modelo de reforzamiento se han agregado otros pasos, para los cuales se realizará una descripción detallada. Estos pasos son:

- 1. Establecimiento de masa**
- 2. Recepción de materia prima:** se realiza la recepción de la materia prima que se va a utilizar en el área de proceso.
- 3. Preparar el carrete y una balanza calibrada:** se toma en cuenta el carrete que se va a utilizar, debido a que los carretes existentes poseen diferentes colores, aunque esto no produce ningún cambio significativo en las propiedades de la materia prima (poliéster), ya que la elección del color se realiza simplemente para saber con cual se empezará a trabajar en la elaboración del prototipo. Además se prepara la balanza previamente calibrada para calcular la masa de los hilos, aunque esto se realiza en dependencia de la cantidad de hilo que se desea utilizar.
- 4. Colocar los hilos sobre la balanza calibrada:** se realiza hasta obtener la cantidad de hilo requerido, establecida previamente para la elaboración del prototipo, cuya cantidad es de 300 y 350 gr, que son las cantidades con las que se pretende trabajar.
- 5. Cortar los hilos:** luego de haber colocado los hilos con masa de 300 o 350 gr sobre la balanza se procede a realizar el corte de este.
- 6. Realizar un tensionamiento de los hilos:** una vez que el hilo ha sido cortado se retira de la balanza para realizar el tensionamiento de este, tomándolo de cada uno de sus extremos.



- 7. Desenredar los hilos:** cuando los hilos han sido tensionados, se procede a desenredar cada uno de estos, este paso se realiza para facilitar el conformado del prototipo de la mecha evitando que los hilos queden de una manera desordenada.

- 8. Armado de la mecha:** doblando los hilos tensionados, realizando movimientos parecidos a zigzag con los brazos, generalmente cuando se desea medir una yarda se toma de referencia el largo del brazo para hacerlo, para medir el largo que tendrá el prototipo de la mecha se utiliza el mismo principio, sosteniendo los hilos de punta a punta.

- 9. Amarrar el cuerpo de la mecha:** luego de haber realizado el conformado de la mecha se procede a realizar un amarre en el centro de los hilos y cada uno de sus extremos, esto se realiza para que los hilos no se deshagan.

- 10. Inspeccionar tela para cinta central:** se procede a evaluar si la tela a utilizar cumple con los requisitos establecidos (resistencia, tipo de tela, sino presenta imperfecciones, etc.).

- 11. Marcar cortes para la cinta central:** luego de haber realizado la inspección, si esta cumple con los requisitos se procede a marcar los puntos donde se realizarán los cortes de la cinta.

- 12. Cortar cintas:** una vez marcados los puntos, se procede a realizar el corte de las cintas. Estas tienen que ser con las dimensiones especificadas anteriormente (4 cm x 15 cm), dejando 1 cm por cada extremo de la cinta, para posteriormente realizar un dobléz de esta, por tal razón la cinta que se colocará será de 6 cm x 17 cm.

- 13. Almacenar cintas:** en este paso se almacenan temporalmente las cintas. Es importante señalar que las cintas se almacenen de acuerdo al tipo de tela, ya sea lona gruesa o lona suave, por ende se



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



separan de acuerdo al lugar donde serán colocadas en la mecha. Así, las cintas que se colocarán en los extremos inferiores del modelo de prototipo estarán separadas de las cintas centrales.

14. Colocar la cinta de amarre central: luego se procede a colocar las cintas de amarre en el centro de los hilos que han sido preparados para la elaboración del modelo de prototipo.

15. Realización de la costura de la cinta central: una vez colocada la cinta de amarre central en el centro de los hilos (los cuales deben poseer la misma longitud en ambos lados), se procederá a realizar la costura con el objetivo de unir los hilos y que éstos queden sujetos a la cinta y así evitar que se desprendan.

16. Colocar la cinta de amarre inferior A: cuando se ha colocado la cinta central, se procede a colocar las cintas de amarre inferior, no importa cual cinta inferior se coloque primero, ya sea la A o la B. cada cinta se colocara aproximadamente a 5cm del extremo de los hilos que conformaran la mecha. En este caso se considera que se colocó la cinta inferior A.

17. Realización de costura de la cinta de amarre inferior A: luego se procede a realizar la costura de la cinta.

18. Colocar la cinta de amarre inferior B: en este paso se realiza el mismo procedimiento que en la colocación de la cinta.

19. Realización de costura de la cinta de amarre inferior B: para la realización de la costura, de igual manera, se siguen los mismos pasos empleados para la realización de la costura A.

20. Almacén de producto terminado: una vez que se ha elaborado el modelo de prototipo se procede a su almacenamiento.



En la ilustración 4-11 se representa el flujo del proceso del método artesanal para los modelos de prototipo.

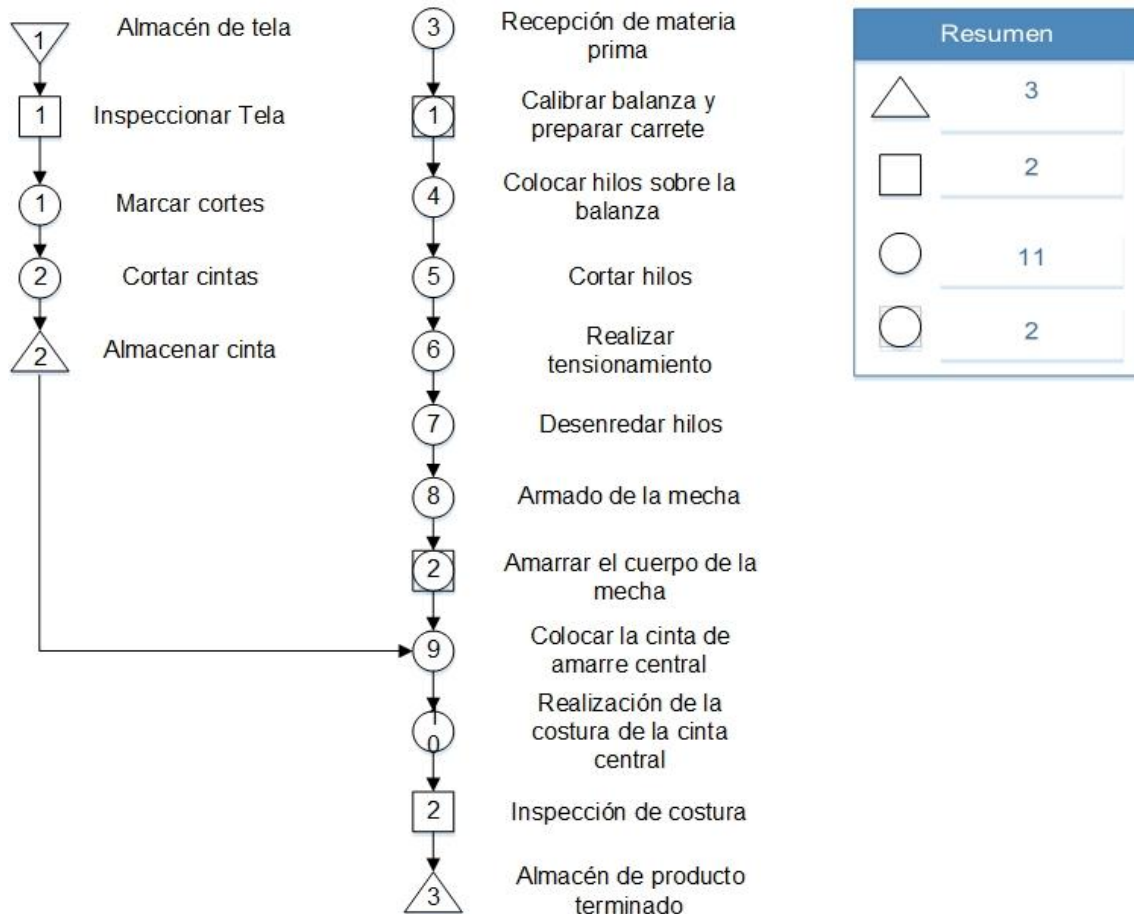


Ilustración 4-11: Método de Producción artesanal. fuente: Elaboración propia.

4.3.2 Análisis de la pruebas

Una vez realizados los modelos se procedió a su distribución en los diferentes proyectos para realizar una evaluación de cada uno de éstos y así tomar una decisión sobre cuál será el decisivo. A continuación se presenta el análisis de las pruebas de los modelos:

Las observaciones a los modelos se realizaron semanalmente durante 3 meses lo que nos da un total de 12 observaciones realizadas, la cual consistía en ver el estado físico que presentaba la mecha en el momento de la observación a partir de los siguientes parámetros.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Peso: consistía en el pesado de la mecha mediante una báscula y se anotaba el valor obtenido en la hoja de control, este proceso para identificar la reducción de masa entre cada observación.

Longitud: medida con un centímetro, de igual forma que el peso se anotaba el valor obtenido en la hoja de control para conocer la disminución o estiramiento de la mecha durante cada semana.

Deterioro de las cintas: se evaluó de forma cualitativa mediante los siguientes criterios:

1. **Ninguno:** si la cinta no presenta ningún daño, rasgadura o corte apreciable.
2. **Poco:** si la cinta presenta manchas, descoloramiento o pequeños rayones.
3. **Medio:** cuando la cinta presenta cortes, rayones.
4. **Excesivo:** se da cuando presenta desprendimiento de tela parcial o total.

Para el modelo tradicional sólo se observó el comportamiento de la cinta central, ya que es la única que posee. Mientras que en el modelo de refuerzo se evaluó la cinta central y las dos cinta inferiores por separado A y B.

Deshilado de la costura: Al igual que la evaluación de la cinta, la costura fue valorada de carácter cualitativo considerando los siguientes criterios:

1. **Ninguno:** si la costura no presenta ningún daño, deshilado y pérdida de material apreciable.
2. **Poco:** si la costura presenta manchas, descoloramiento y poco deshilado.
3. **Medio:** cuando la costura presenta deshilado en partes aisladas de su estructura y daños o costes.
4. **Excesivo:** si la costura presenta deshilado en gran parte de su estructura parcial o total.

Número de lavadas: se les pedía a los operarios que contaran las veces que lavaban mecha en la semana, hasta el momento de cada observación.



Número de pasadas: se les pedía a los operarios que contaran las veces que utilizaban la mecha para limpiar la superficie establecida durante la semana hasta el momento de cada observación.

Calidad de limpieza: se les preguntaba a los operarios de las mechas como consideraban que era la calidad que presentaba ésta durante la semana hasta el momento de cada observación, mediante la siguiente clasificación:

1. **Excelente:** Superficie sin ningún rastro de suciedad apreciable
2. **Muy Bueno:** Superficie sin suciedad con trazos que se asemejan a rayones
3. **Bueno:** Superficie con leve suciedad y trazos que se asemejan a rayones
4. **Aceptable:** Superficie con mucha suciedad y trazos que se asemejan a rayones

Deterioro general: este es una apreciación general del estado de la mecha, mediante una rápida observación considerando longitud, color, aspecto visual y daños grandes y/o apreciables con gran facilidad. Los criterios utilizados para su clasificación fueron los siguientes.

1. **Alto**
2. **Medio**
3. **Bajo**

4.3.2.1 Resultados

Deterioro General: de los dos modelos evaluados el comportamiento de su deterioro fue bajo, pero éste depende del grado de explotación, ya que para ambos modelos en Multicentro Las Américas fue el único local donde lograron alcanzar un deterioro alto. (Ver ilustración 4-12 y tablas anexos pagina 106- 113)

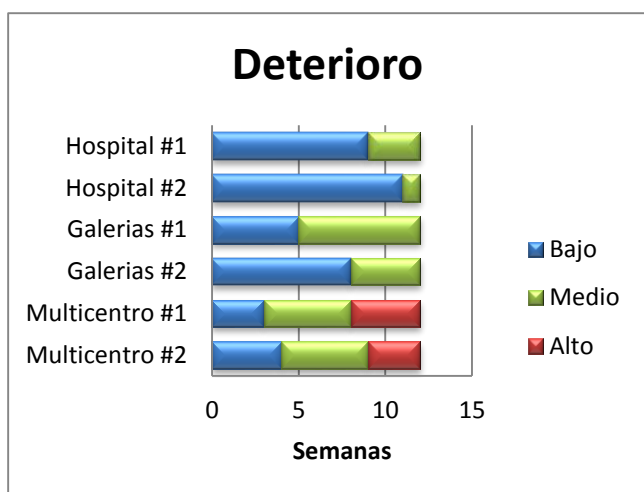


Ilustración 4-12: Grafico deterioro general
Fuente: Elaboración propia



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo "Aura-poliéster"
en la empresa "CLEAN S.A"**



Peso: la pérdida promedio de peso fue de 0,75 gr por semana obteniendo una reducción total de 8,57 gr para el modelo 2 y de 0,80 gr por semana para el modelo 1, obteniendo una reducción total de 10,4 gr. (Ver ilustración 4,13, 4-14, 4-15 y tablas anexos pagina 106- 113).

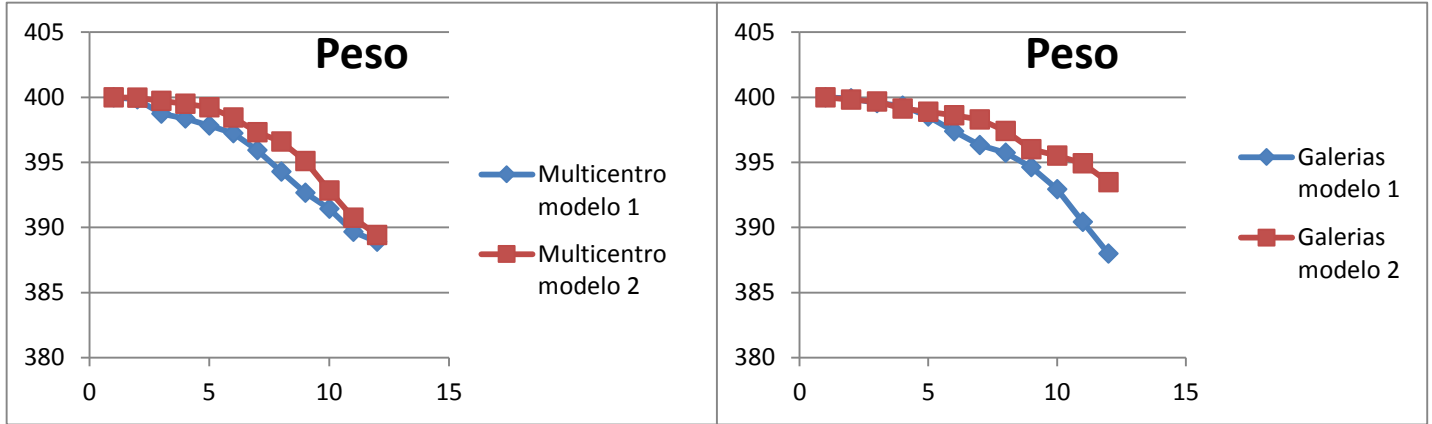


Ilustración 4-14: Pesos de los modelos de mechas utilizados en Multicentro las Américas

Ilustración 4-13: Pesos de los modelos de mechas utilizados en Galerías Danto Domingo

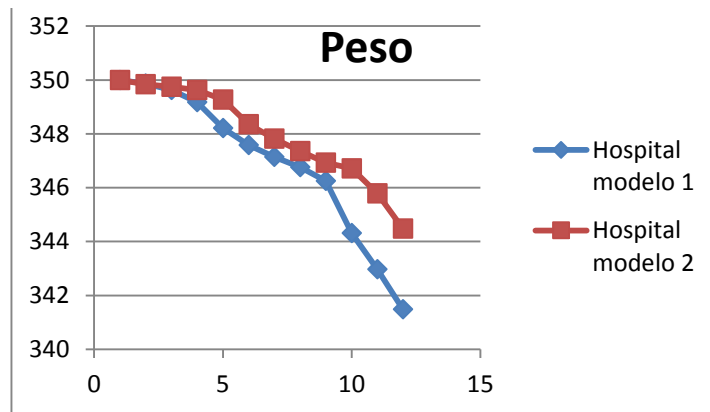


Ilustración 4-15: Pesos de los modelos de mechas utilizados en el Hospital Metropolitano

Longitud: La disminución promedio de la longitud fue de 0,23 cm por semana reduciendo la longitud total en 2,8 cm para el modelo 2, en cuanto al modelo 1 su reducción semanal fue igual de 0,25 cm con un total de 3,03 cm. (Ver ilustración 4-16, 4-17, 4-18 y tablas anexos página 106- 113)

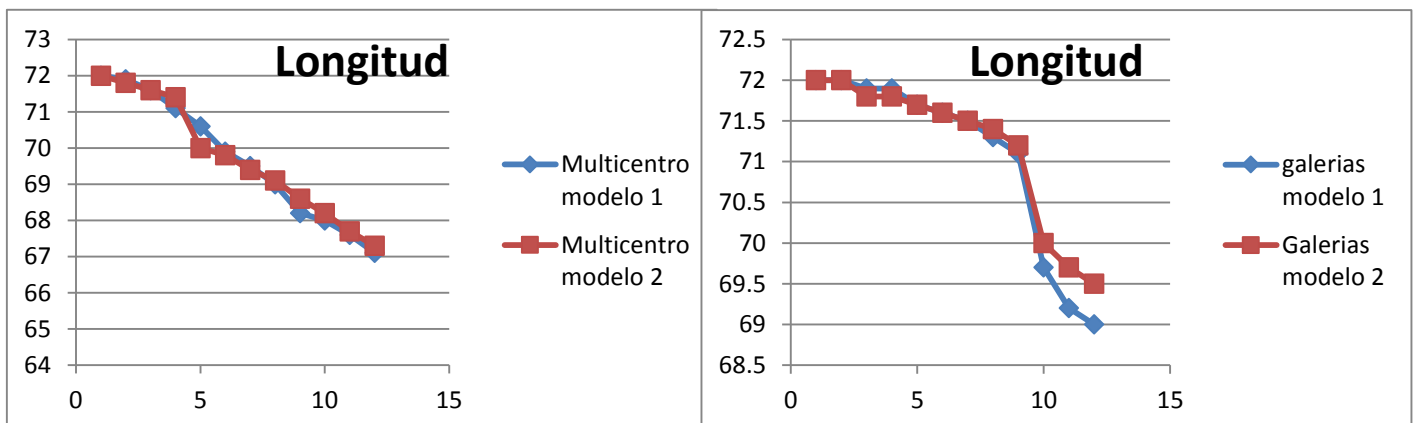


Ilustración 4-16: Longitud de los modelos utilizados en Multicentro Las Américas.

Ilustración 4-17: Longitud de los modelos utilizados en Galerías Santo Domingo.

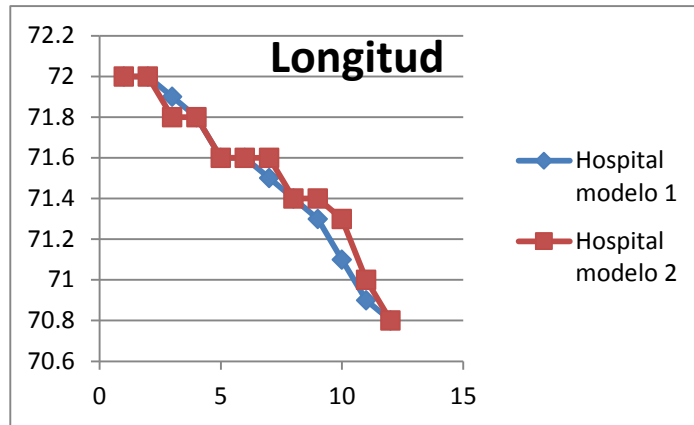


Ilustración 4-18: Longitud de los modelos utilizados en el Hospital Metropolitano.

Deterioro de la cinta central: el deterioro presentado para este elemento es generalmente medio, logrando alcanzar un nivel excesivo para el local de Multicentro las Américas llegando incluso a desprenderse en su totalidad. (Ver ilustración 4-19 y tablas anexos página 106- 113)

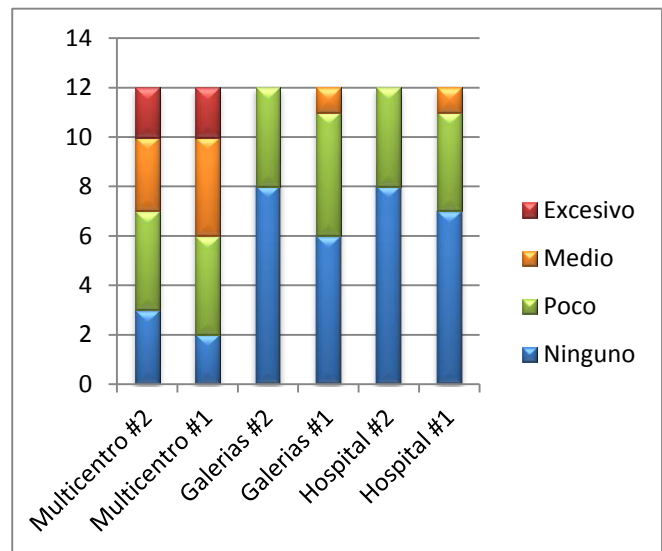


Ilustración 4-19: Deterioro de la cinta central Fuente: Elaboración propia

Deterioro de la cinta inferior A: el deterioro presentado fue generalmente bajo, logrando llegar a altos niveles de explotación. (Ver ilustración 4-20 y tablas anexos página 106- 113)

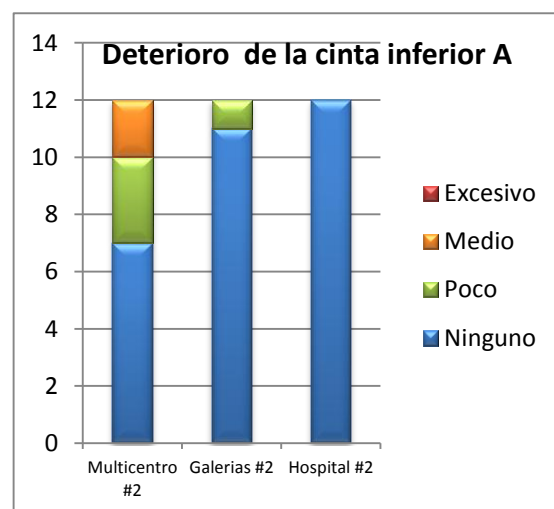


Ilustración 4-20: Deterioro de cinta inferior A. Fuente: Elaboración propia

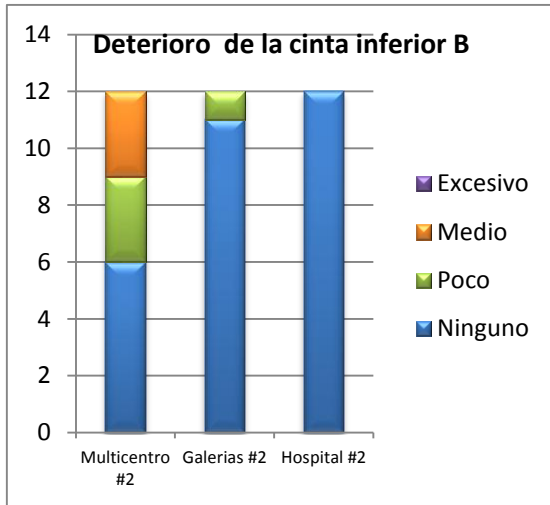


Ilustración 4-21: Grafico deterioro de la cinta inferior B, Fuente: Elaboración propia

Deterioro de la cinta inferior B: el deterioro presentado fue generalmente igual al de la cinta inferior A, con un poco más de deterioro en las últimas semanas de observación. (Ver ilustración 4-21 y tablas anexos página 106- 113)

Calidad de limpieza: La apreciación de limpieza por parte de los operarios fue de excelente calidad en la mayor parte del tiempo de observación. (Ver ilustración 4-22 y tablas anexos página 106- 113)

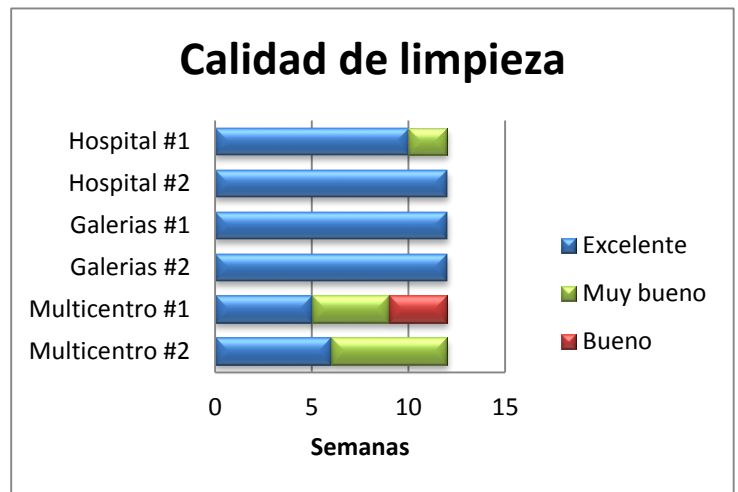


Ilustración 4-22: Calidad de limpieza de los modelos Fuente: Elaboración propia

Deshilado de la costura: este fue poco, pero manteniendo su contextura y rigidez, logrando siempre cumplir su función de mantener sujeta la mecha en las partes designadas. (Ver ilustración 4-23 y tablas anexos página 106- 113)

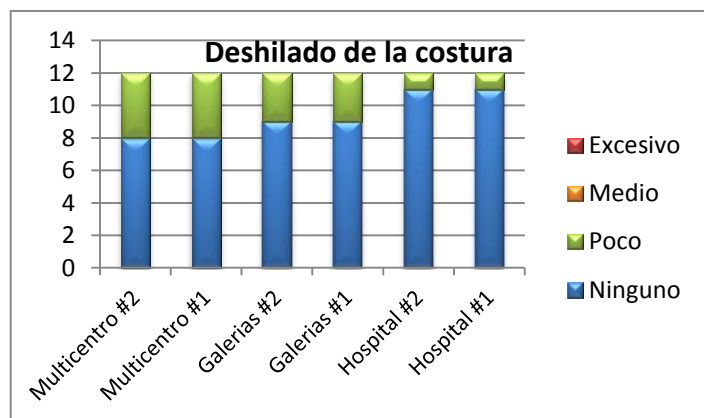


Ilustración 4-23: Deshilado de la costura Fuente: Elaboración propia



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Número de lavadas: el promedio de lavadas realizadas a la mecha para ambos modelos fue de 44 lavadas por semana y durante los 3 meses de 528 lavadas. **(Tabla anexos pagina 106- 113)**

Número de Pasadas: el promedio de Pasadas realizadas con la mecha para ambos modelos fue de 42 lavadas por semana y durante los 3 meses de 504 lavadas. **(Tabla anexos pagina 106- 113)**

En consenso de todos los datos anteriormente descritos se pudo constatar que los modelos sometidos a pruebas presentaron una leve reducción de su longitud y masa, siendo el modelo #2 de reforzamiento el que presenta mejores resultados en entornos de alto nivel de explotación, logrando alcanzar un período de vida operativo bastante alto mayor a 2 meses y menos desgaste en su estructura. De tal forma definimos que el modelo que se elaborará para sustituir a la mecha de algodón debe ser el modelo de reforzamiento con una masa de 350 gr considerando que en las pruebas los modelos de 350 y 400 gr obtuvieron resultados similares con poca variación optando por la de 350 gr para abaratar costos y aumentar la ergonomía de la mecha gracias a la reducción de masa de 50 gr. Obteniendo así la ficha de producto del prototipo que nos brinda sus especificaciones, descripción, mantenimiento y posibles peligros de su uso.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



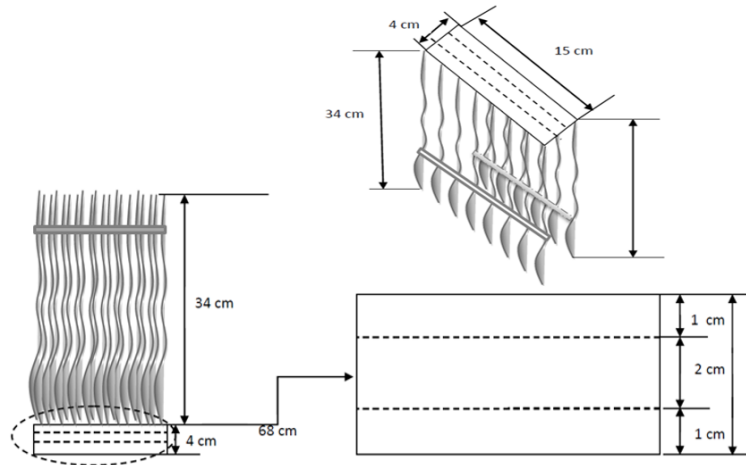
Producto

Mecha de lampazo Aura Poliéster

Herramienta para mantenimiento de pisos



Especificaciones: 72 x 15 cm **peso:** 350 g



Descripción:

Producto especializado para la limpieza de pisos lisos, recomendado para pisos ceramizados.

Instrucciones de uso

Coloque la mecha en el palo de lampazo, si la limpieza es en seco solamente pasar sobre la superficie a limpiar deseada, una vez utilizada se debe lavar y dejar secar.

Si la limpieza es en húmedo, primero sumerja o agregue agua hasta que la mecha quede totalmente mojada, luego retorcer la mecha hasta quitar el exceso de agua, posteriormente pasar la mecha sobre la superficie deseada, posteriormente de su uso lavar y dejar secar.

Mantenimiento

Lavado: solamente con agua, no aplicar ningún tipo de detergente, ya que podría dañar la mecha, restregar ambos lados hasta quitar la suciedad adsorbida en las hebras y retorcer hasta sacar el exceso de agua.

Secado: se recomienda que sea expuesta al sol para que este sea rápido y evapore con mayor facilidad el agua retenida en las hebras, si es secada a temperatura ambiente este debe ser en un lugar abierto con mucha ventilación el secado esta forma puede durar hasta 2 horas.

Identificación de peligros

- Es flamable
- Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar efectos negativos a largo plazo en el medio ambiente acuático.

Última versión 23/11/2015



4.3.3 Análisis de costos

La definición de la estructura funcional del diseño del prototipo en todos sus aspectos: mediciones, método de producción, nos dan la pauta para lograr definir el costo total del material utilizado para la elaboración del prototipo, pero esto sin tomar en cuenta los costos de mano de obra y costos indirectos de producción.

Los costos están determinados por la cantidad de material utilizado para cada uno de los elementos que componen el modelo, de los cuales podemos determinar los siguientes:

Tabla 4-14: Características de lonas Fuente: Elaboración propia

	Lona dura	Lona Suave
Dimensiones (yarda)	126 cm L x 91,44 cm ancho	114 cm L x 91,44 cm ancho.
Costo de la yarda:	C\$ 110.	C\$ 80.

Para determinar la cantidad de cintas que se podrán obtener de cada yarda, utilizaremos el área total resultante de cada una y la dividiremos entre el área de cada cinta, donde los resultados fueron los siguientes:

- Área de la yarda de lona dura: 11520 cm
- Área de la yarda de lona suave: 10388 cm
- Área de la cinta Central (lona dura): 186 cm
- Área de la cinta inferior (lona Suave): 112 cm

$$CCC = \frac{11520 \text{ cm}}{186 \text{ cm}} = 62 \text{ unid} \quad CCI = \frac{10388 \text{ cm}}{112 \text{ cm}} = 93 \text{ unid}$$

Cantidad de cinta central: 62 unid

Cantidad de cintas inferiores: 93 unid

El costo de cada cinta se determina por la relación entre el costo total de la yarda de cada lona y la cantidad de cintas obtenidas, logrando que la cinta central nos cueste C\$ 1,78 y la cinta inferior C\$ 0,86.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Para determinar el costo del material, en este caso poliéster, se utilizó el costo de importación de contenedor, al ser este último un material de importación procedente de España, cada contenedor puede almacenar 1050 carretes de pabilo. A un costo de importación del contenedor puesto en Nicaragua de C\$ 935,000, a este le sumamos los impuestos de aduanas valorados en un 35% del monto de importación, obteniendo un total de importación de C\$ 1, 262,250 con un costo por carrete de C\$ 1,202.15.

El costo del material en si lo tomaremos con el costo por gramo, ya que la elaboración de las mechas está definida por gramo, de esta forma podremos obtener el costo apropiado si se decide modificar el peso final de la mecha, de tal forma que para determinar el costo por gramo de material no es más que la división del costo por carrete C\$ 1,202.15 entre la cantidad de pabilo en gramos que contiene cada carrete, cuyo valor es de 7100 gr. De esta forma se determinó que el gramo de pabilo sin procesar costará C\$ 0,17, lo que nos brinda un total de C\$ 68 para los modelos de 400 gr y C\$ 59.5 para los modelos de 350 gr.

Con todos los costos antes descritos, ya es posible determinar cuál es el costo de producción de los prototipos sin tomar en cuenta la mano de obra, pero antes se debe destacar que el costo del hilo utilizado es de C\$ 2.75. Ahora procedemos a elaborar la suma de todos los componentes, obteniendo como resultado un total de C\$ 72,53 y C\$ 64.03 para los modelos tradicionales de 400 gr y 350 gr, mientras que para los modelos de reforzamiento sus costos son de C\$ 74.25 para 400 gr y 65.75 gr para los de 350gr.

De tal forma que podemos determinar cuál es el ahorro monetario si se reemplaza la mecha actual por una de poliéster, para este propósito se determinará cuál es la tasa diaria de costo de la mecha para cada una, que no es más que dividir el costo de cada modelo entre el tiempo de vida de cada mecha, con esta tasa podremos identificar cuanto será el costo que representará cada una, evaluadas en un mismo período de tiempo. En este caso la evaluamos a un periodo de 30 días (ver tabla 4.7), así podremos darnos cuenta que en un periodo de un mes la mecha Aura-poliéster presenta un costo operativo de C\$24.00, de acuerdo a su tiempo de vida, mientras que



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



la mecha de algodón tiene un costo operativo de C\$ 55.00, de estos resultados se puede constatar que el prototipo presenta un ahorro del 60% del costo actual para un periodo de explotación de 30 días.

Tabla 4-15: Comparación entre mechas Fuente: Elaboración propia

	Prototipo	Mecha Actual
Costo de materiales C\$	72,5	55
Tiempo de vida (días)	90	30
Tasa de costo por día C\$	0,81	1,83
Diferencia por día (ahorro)	1,03	
Comparación de costo a un mes C\$	24	55
Porcentaje del costo actual	44%	100%
Ahorro	56%	
Monto del ahorro C\$	30,83	

4.4 Evaluación de las alternativas de método para la producción del diseño prototípico en función del tiempo operativo de producción

4.4.1 Propuesta del nuevo método de producción

Una vez analizados los resultados del prototipo de la mecha Aura-Poliéster, los que pueden representar un ahorro significativo en los costos operativos de la empresa CLEAN S.A, se procede a desarrollar una propuesta de diseño de proceso, con el objetivo de mejorar la eficiencia del método de producción de la mecha Aura–Poliéster, ya que se pretende mejorar el tiempo de producción de cada una de estas.

El factor más importante que se tomó en cuenta con respecto al proceso de producción artesanal fue que se realizaba de forma manual, por tal motivo, si queremos reducir el tiempo de producción se ha ideado un nuevo método, el cual consiste en el desarrollo de una mesa que realiza el proceso de armado de las mechas de una manera semiautomática.



4.4.1.1 Descripción de la mesa para elaboración del proceso de producción

Esta mesa cuenta con: base, soporte para rollo de pabilo, soportes para el armado del cuerpo de las mechas y manivela; las cuales serán descritas a continuación:

Material de elaboración de la mecha: el material del cual se elaboró la mesa es de hierro, cubierto con pintura anticorrosiva.

Base de la mesa: mesa lisa con dimensiones de 122 cm X 60 cm, cubierta con una lámina de formica (material plástico), con el objetivo de evitar que el hilo se pegue a la mesa, debido a que el poliéster es un material que puede adherirse con mucha facilidad a superficies sin pulir.

Altura de la mesa: la mesa tiene un alto de 87 cm, debido a la altura promedio de los nicaragüenses, para darle mayor ergonomía a la hora de utilizar la mesa.

Soporte para rollo de hilos: cilindro horizontal sujeto a un tubo vertical, cuya función es servir de soporte para el rollo de pabilo, de tal forma que éste pueda girar.

Soportes para el armado del cuerpo de las mechas: tubo de 72 cm de longitud, el cual posee una holgura de estiramiento de 10 cm, alcanzando 82cm de longitud total. Además posee un tubo en cada uno de sus extremos, con una longitud de 30 cm cada uno, con el objetivo de colocar los hilos de poliéster y así darle forma a la mecha que se pretende realizar.

Manivela: Esta se encuentra en el centro de los soportes para el armado del cuerpo de la mecha, con el objetivo de hacer más fácil el proceso a la hora de girar el tubo para armar la mecha de lampazo.

En la ilustración 4-16 se muestra una descripción de la mesa para la elaboración del prototipo de mecha, con cada una de sus partes y las medidas que estas poseen.

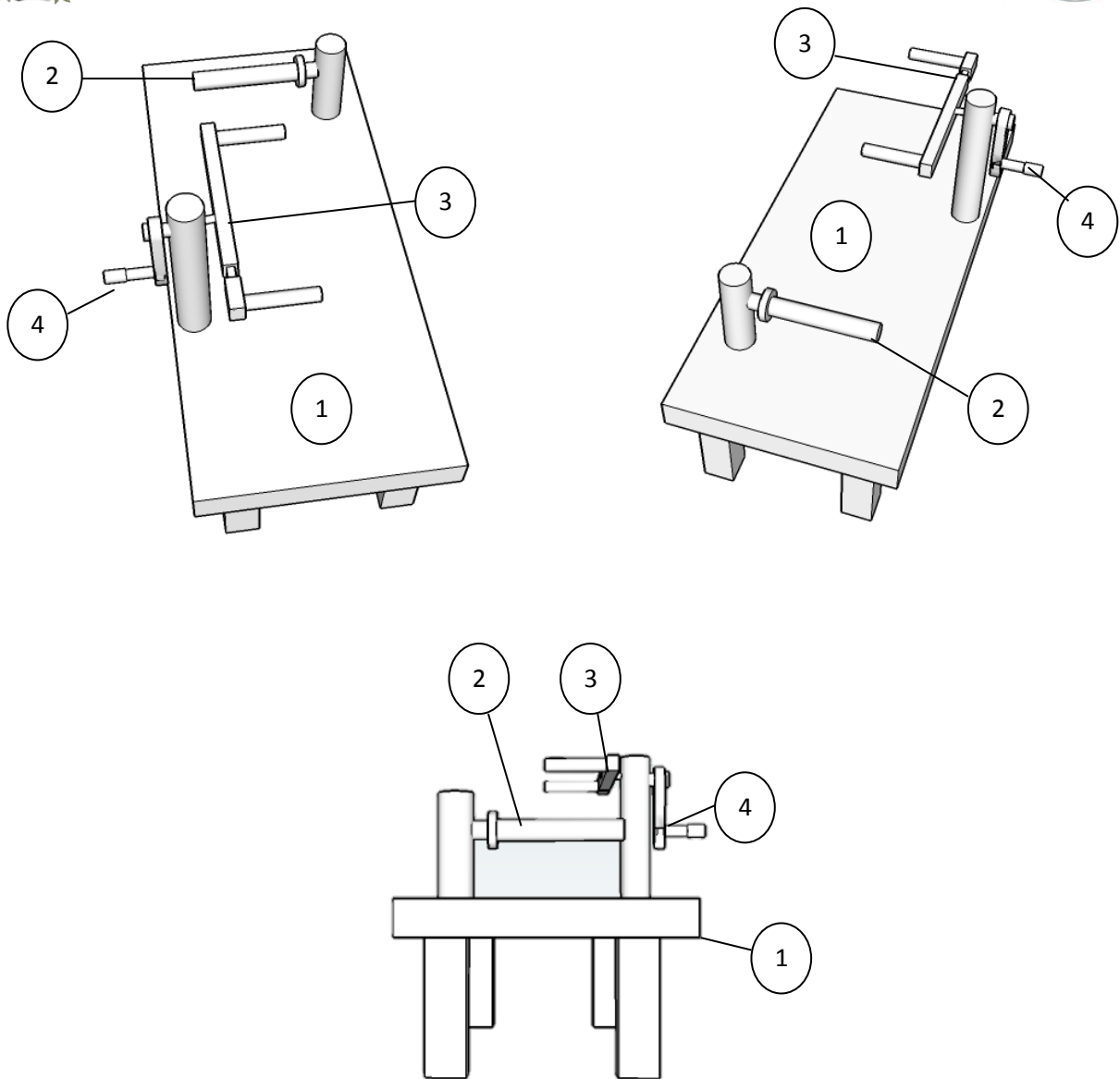


Ilustración 4-24: Máquina enrolladora de hilo.
Fuente: Elaboración propia

1. Base de la mesa.
2. Soporte para rollos de hilos.
3. Tubo de soportes para el armado del cuerpo de las mechas.
4. Manivela

4.4.1.2 Método de conformado del prototipo de la mecha “Aura Poliéster”

Una vez descrita la mesa que se utilizara para la elaboración de las mechas Aura–Poliéster, se procede a realizar la descripción de las actividades que contendrán el nuevo método:



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Recepción de hilo en carretes: se realiza la recepción del material que se va a utilizar en el área de proceso (los hilos de poliéster).

Inspección del material: se realiza una inspección para verificar si el poliéster es de buena calidad, si no está dañado, si presenta las características requeridas para la realización de la mecha, que no presente decoloramiento, etc.

Ajuste del carrete en el soporte del rollo de hilos: en este paso se ajusta el carrete en el soporte de rollo de hilos de poliéster.

Conformado de la mecha: se toman los hilos colocados en el soporte del rollo (sin cortarlos) y se procede a acomodarlos en uno de los tubos ubicados en los soportes para el armado del cuerpo de las mechas y se giran con la manivela hasta realizar el cuerpo de la mecha, que consta de 14 vueltas, analizado previamente para una unidad de masa de 350 gr.

Retiro del material: una vez realizado el cuerpo de la mecha, se procede a retirar el material el material.

Transporte a armado: luego se procede a transportar el material a la máquina donde se realizará la confección de la mecha.

Obtención de cintas de gabeta: seguidamente, se procede a escoger las cintas, que se colocaran en la mecha, previamente elaboradas.

Armado de la mecha: una vez preparadas las cintas, estas son colocadas en los puntos requeridos de la mecha (con alfileres), para su posterior costura.

Transporte a cosido: una vez que se han fijado las cintas (con alfileres) central y las inferiores, la mecha es ubicada en la máquina de coser.

Costura de la cinta central: cuando la mecha se encuentra en la posición correcta (bajo las agujas), se procede a realizar la costura, primeramente se hace la de la cinta central.

Costura de la cinta inferior A: luego se procede a realizar la costura de la cinta inferior A.



Costura de la cinta inferior B: una vez fijada la cinta inferior A, se procede a elaborar la B.

Empaque: cuando se ha finalizado el proceso de elaboración de la mecha, se procede al empaque de esta.

Almacén de mechas: finalmente la mecha es almacenada.

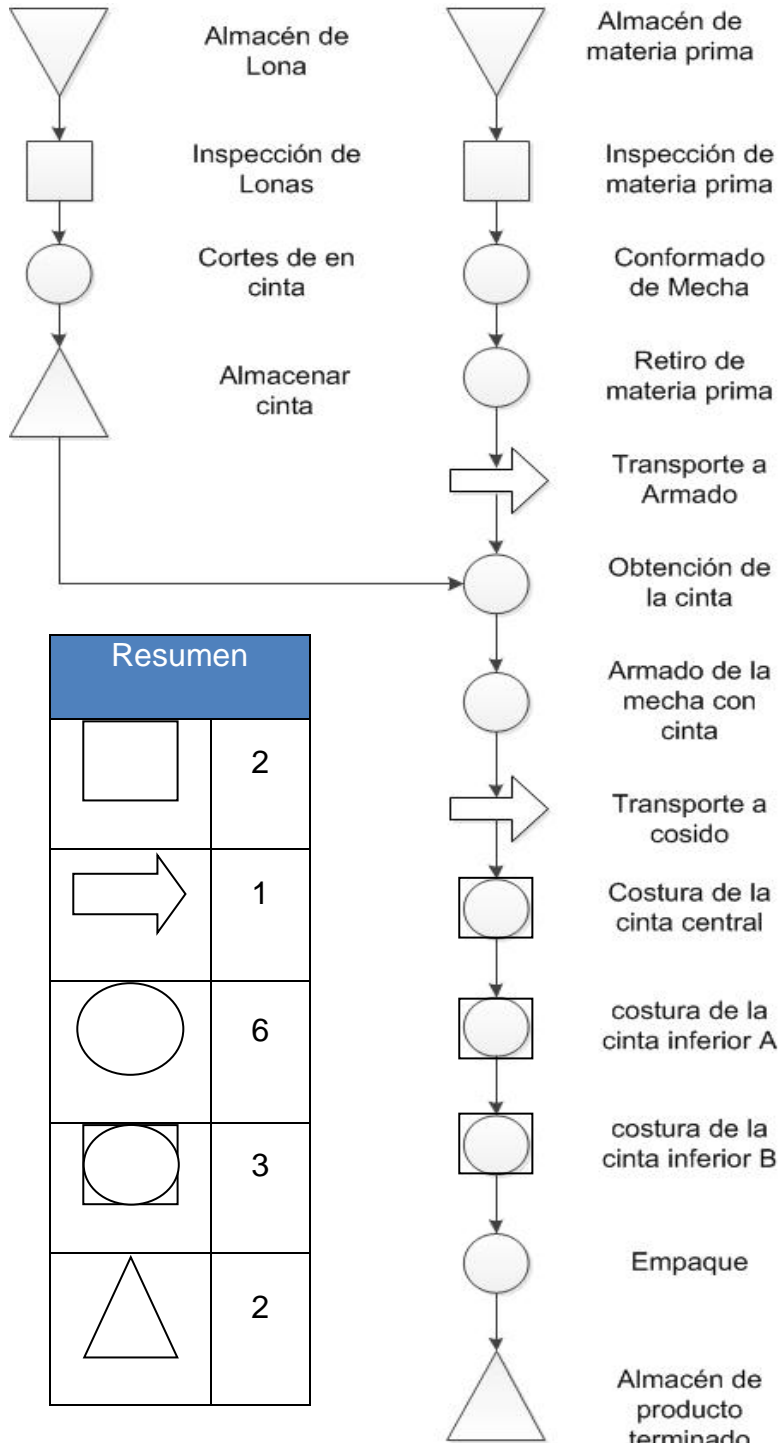


Ilustración 4-25: Flujo grama proceso de producción Fuente: Elaboración propia



4.4.2 Comparación del método de producción tradicional vs Propuesta del nuevo método de producción

Una vez finalizada la descripción de la propuesta del nuevo método de producción, se procede a realizar una comparación entre el método de producción general y el método mejorado:

4.4.2.1 Comparación de los métodos de producción:

4.4.2.1.1 Método de producción tradicional:

Es importante recordar que el método de producción tradicional requiere de un gran número de personas, esto se debe al tensionamiento que se le debe dar a los hilos, el desenredo y doblado de estos, por lo que se requiere de un gran espacio para realizar estas actividades, de igual manera es necesario un periodo de tiempo considerable para la elaboración de las mechas, donde el principal problema se encuentra en las actividades descritas anteriormente (tensionamiento, desenredo y doblado de los hilos). Tomando en cuenta el tiempo total que se necesita para la obtención de cada mecha Aura-Poliéster, el tiempo requerido en todo el proceso es de 27.86 minutos.

4.4.2.1.2 Método de producción mejorado:

A como se explicó en la propuesta del nuevo método de producción, el objetivo de esta propuesta es mejorar la eficiencia del método tradicional, el cual viene a disminuir el tiempo y espacio para la elaboración de la mecha Aura-Poliéster, en las actividades de tensionamiento, desenredo y doblado de los hilos, ya que gracias a la elaboración de la mesa se mejorará el proceso de elaboración de las mechas, además no se requiere de mucho personal, logrando así un tiempo requerido en todo el proceso de 5.48 minutos. **(Ver anexos ilustración 8-16)**



Analizando los resultados obtenidos con el método de producción artesanal y el método mejorado, se concluye que la diferencia es muy significativa, ya que se ha logrado el objetivo propuesto, el cual era el mejoramiento de la eficiencia en la elaboración de la mecha, logrando minimizar el tiempo de producción considerablemente, de 27.86 minutos a 5.48 minutos, con una diferencia de 22.38 minutos. Debido a esto, antes sólo se podían producir 2 mechas por hora, pero con el mejoramiento del método se lograrán producir entre 10 a 11 mechas por hora. En la tabla 4-15 se presenta un resumen de comparación de los métodos.

Tabla 4-16: Comparación de métodos de producción

Comparación entre el método de producción artesanal y el mejorado		
Método de producción artesanal	Método mejorado	Beneficios
Requiere de un gran número de personas	No se requiere de mucho personal	Ahorro en gastos
Tiempo considerable para la elaboración de las mechas	Poco tiempo para la elaboración de mechas.	Mayor producción
Requiere de un gran espacio para realizar tensionamiento, desenredo y doblado de los hilos.	Poco espacio para realizar tensionamiento, desenredo y doblado de los hilos.	Económico
Requiere el operario este mucho tiempo de pie y constante movimiento	El operario no necesita estar en constante movimiento.	Ergonomía en la elaboración de la mecha
tiempo requerido en todo el proceso de 27.86 minutos	tiempo requerido en todo el proceso de 5.48 minutos	80% en reducción de tiempo



5 CONCLUSIONES

- Se describió la situación actual del uso de la mecha diagrama de Ishikawa, diagnosticando que la alta fatiga de los operarios, la variabilidad en las áreas de trabajo, la calidad del material utilizado, la mala aplicación del método de limpieza, el factor del soporte y mecha son las causas principales a tomar en consideración si se pretende para minimizar los costos de operacionalización de la empresa.
- Se analizaron los puntos críticos de la mecha utilizada donde los más importantes fueron el tiempo de vida operacional y la ergonomía que brinda a los operarios, los cuales dificultan que los operarios realicen el servicio de limpieza a sus diferentes clientes de una manera más eficiente.
- Se propuso que el prototipo de mecha de lampazo debe ser el modelo # 2 de reforzamiento el cual es el que más se ajusta a las características del servicio, y logra satisfacer con mayor eficacia la necesidad de la empresa y operarios.
- Se logró evaluar las alternativas métodos para la producción del diseño prototípico donde el que demostró mejores resultados fue el semi-industrial con una reducción del 80% del tiempo de elaboración con respecto al método artesanal.



6 RECOMENDACIONES

- Se le recomienda a la alta gerencia aprobar la inversión con respecto al prototipo Aura poliéster.
- Se propone implementar el uso del prototipo de mecha Aura-poliéster en los servicios de limpieza que brinda la empresa respetando las especificaciones técnicas.
- Se recomienda concientizar a los operarios del uso y mantenimiento adecuado del prototipo Aura poliéster.
- Se propone realizar un estudio de viabilidad técnico-económica para el lanzamiento del prototipo a un mercado externo.



7 BIBLIOGRAFÍA

Besterfield, D. H. (2009). *Control de Calidad*. Mexico: Pearson.

Criollo, R. (2005). *Estudio del trabajo* (2 ed.). Mexico: Mc Graw Hill.

Krajewski, L., Ritzman, L., & Malhotra, M. (2008). *Administración de operaciones* (8 ed.). Mexico: Pearson.

Ulrich, & Eppinger. (2012). *Diseño y desarrollo de producto*. Mexico, D.F.: Mc Graw Hill.

Stanton, E y Walker. (2007). *Fundamentos de Marketing*. (14ª Ed). México: McGraw-Hill).

Arenas, A. (2005). *Mapas conceptuales, Mapas mentales y otras formas de representación del conocimiento*. (19 Ed) Bogotá: Editorial Magisterio).

MIFIC, (2011) manual de procedimientos para productos textiles. Nicaragua

www.filo.unt.edu.ar/al/its13/u2_necesidades.pdf

www.tintoreriaylavanderia.com/tintoreria/analisis-de-prendas/862-el-pilling-en-los-textiles.html.



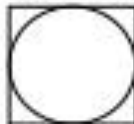
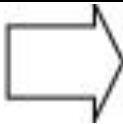


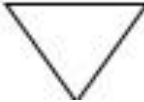
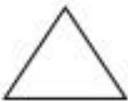
www.medynet.com/usuarios/jraguilar/esteril.pdf

<http://www.monografias.com/trabajos48/el-ambiente-venezuela/el-ambiente-venezuela.shtml#ixzz3laIrvKz0>).



8 ANEXOS.

Tabla 8-1: Simbología ISO, Fuente: ISO 9000

Símbolo	Representa
	Operaciones, fases del proceso, método o procedimiento
	Inspección y medición. Representa el hecho de verificar la naturaleza, calidad y cantidad de los insumos y productos.
	Operación e inspección. Indica la verificación o supervisión durante las fases del proceso, método o procedimiento de sus componentes.
	Transporte. Indica el movimiento de personas, material o equipo
	Demora. Indica el retraso en el desarrollo del proceso, método o procedimiento
	Decisión. Representa el hecho de efectuar una selección o decidir una alternativa específica de acción
	Entrada de viene. Productos o material que ingresa al proceso
	Almacenamiento, depósito y/o resguardo de información a productos



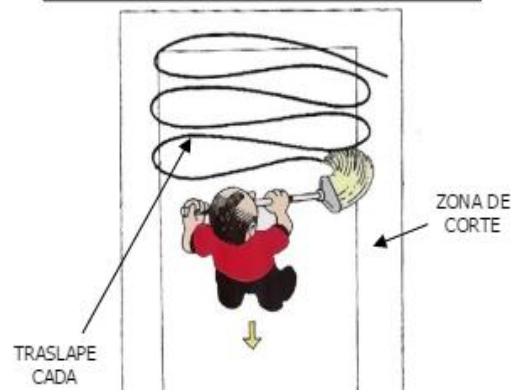
Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo "Aura-poliéster" en la empresa "CLEAN S.A"



3.- SAQUE LAS ESQUINAS



5.- LAMPASEE TRASLAPADO



6.- USE AMBOS LADOS Y ENJUAGUE



Ilustración 8-1: esquema de limpieza Fuente: CLEAN S.A.

Tabla 8-2: Lluvia de ideas para el diagrama de Ishikawa Fuente: elaboración propia

Lluvia de ideas para la obtención de las posibles causas:	
• Precio de compra	• Área de trabajo
• Tiempo de operación	• Calidad de la mecha
• Grado de explotación	• Durabilidad
• Fallas de fabrica	• Ergonomía a la hora de realizar la limpieza
• Tipo de piso	• Método de limpieza
• Numero de operarios que utilizan la mecha	• Facilidad de limpieza



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



Matriz de observaciones

La presente matriz se realiza con el objetivo de conocer las características y el comportamiento que presenta la mecha de lampazo en la ejecución de las labores de limpieza de pisos.

Tabla 8-3: Matriz de observaciones, Fuente: elaboración propia

Cliente: _____		Entrevistador: _____	
Fecha: _____		Nombre de usuario: _____	
Modelo en uso: _____		Tipo de usuario: _____	
Jornada de trabajo: _____		Tiempo de uso: _____	
PREGUNTAS	ENUNCIADO DEL CLIENTE	VALORACIÓN	NECESIDAD INTERPRETADA
¿Cuáles son los tipos de piso que limpia?			
¿Cuál es el área que tiene asignada para limpiar?			
¿Qué sustancias utiliza en la mecha para la limpieza?	<input type="checkbox"/> Ambientador		
	<input type="checkbox"/> Agua		
	<input type="checkbox"/> Otros químicos		
¿Cuántas pasadas da en el transcurso del día?			
¿Cuántas veces lava la mecha en el día?			
¿Cuánto tiempo le toma lavar la mecha?			
¿Cuál es el manejo que le da a la mecha después de usarla?	<input type="checkbox"/> La pone a secar		
	<input type="checkbox"/> La lava		
	<input type="checkbox"/> La guarda		
¿Qué método utiliza para secar la mecha?	<input type="checkbox"/> Expuesta al sol		
	<input type="checkbox"/> Temperatura ambiente		
¿Cuánto es el tiempo que tarda en secarse la mecha después de lavarla?			
¿Considera que la mecha deja limpia la superficie?			
¿El peso de la mecha le genera inconformidad en el trabajo?	<input type="checkbox"/> Cansancio		
	<input type="checkbox"/> Dolores en el cuerpo		
	<input type="checkbox"/> Otros		
¿La mecha a presentado deterior?			
¿En cuánto tiempo comienza a deteriorarse la mecha?	<input type="checkbox"/> de 1 a 2 semanas		
	<input type="checkbox"/> de 3 a 4 semanas		
	<input type="checkbox"/> más de un mes		
Mejoras sugeridas:			



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”



Tabla 8-4: Formato de valoración de las necesidades, Fuente: Elaboración propia

Cliente: _____	Entrevistador: _____				
Fecha: _____	Nombre de usuario: _____				
Jornada de trabajo: _____	Tiempo de uso: _____				
NECESIDAD INTERPRETADA	VALORACIÓN				
	1	2	3	4	5
Tiempo de vida mayor a 30 días					
Que sea más liviana					
Fácil de lavar					
Que no desprenda residuos					
Que limpie bien					
¿Qué parámetros le gustaría mejorar en relación a la mecha?					



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



Tabla 8-5: Formato de observación para prueba Fuente: Elaboración propia

Ficha de control					
Modelo : _____		Cliente: _____		Fecha: _____	
Criterios	Evaluación				Observaciones
	Duros	Medios	Blandos		
Tipo de superficie					
Deterioro apreciado	Alto	Medio	Bajo		
Cantidad de hebras desprendidas (si es posible)					
Peso/masa					
Longitud					
Apreciación de limpieza	Excelente	Muy Bueno	Bueno	Regular	
Numero de lavadas realizadas desde la última inspección					
Numero de pasadas realizadas desde la última inspección					
Numero de hebras					
Deshilado de Costura	Mucho	Medio	Poco	Ninguno	
Deterioro de la lona central	Excesivo	Medio	Poco	Ninguno	
Deterioro de la lona inferior A	Excesivo	Medio	Poco	Ninguno	
Deterioro de la lona inferior B	Excesivo	Medio	Poco	Ninguno	



Guía de análisis químico

Introducción:

La mecha de lampazo es una herramienta para limpiar el suelo en húmedo y suele constar de un palo en cuyo extremo se encuentran unos flecos absorbentes.

La mecha de lampazo se suele entender asociada a un cubo provisto de un mecanismo escurridor. Para limpiar el suelo, después de humedecerla y de escurrirla, se restriega contra la superficie que se va a limpiar. Se utiliza frecuentemente también para limpiar líquidos derramados.

Objetivo General

- Analizar el comportamiento del material del prototipo “mecha de lampazo Ara-Poliéster” frente a la exposición de diferentes productos químicos de limpieza proveídos por la empresa CLEAN S.A.

Objetivo Especifico

- Establecer el Peso de las diferentes mechas de lampazo (peso en gramos=gr).
- Exponer el prototipo “mecha de lampazo AURA-Poliéster” a diferentes productos químicos de limpieza proveídos por la empresa.
- Determinar la Calidad del material del prototipo “mecha de lampazo Aura-Poliéster”.

Tabla 8-6: Materiales a utilizar en el análisis químico Fuente: Elaboración propia

Materiales			
Nombre	Cantidad	Nombre	Cantidad
Probeta de 200 mL	5	Beacker de 50 mL	5
Balanza Analítica	1	Prototipo mecha de lampazo	1
Beacker de 500 mL	1	Mecha de lampazo gatito	1
Pipeta de 25 mL	3	Mecha de lampazo Medina	1
Succionador para pipeta	1	Mecha de lampazo de tela	1



Tabla 8-7: químicos a exponer la mecha Fuente: Elaboración propia

Reactivos			
Nombre	Cantidad		Cantidad
Cloro	-----	Ambientador	-----
Jabón neutro líquido	-----	Agua destilada	500 mL
Jabón alcalino líquido	-----	Papel toalla	1
Ácido clorhídrico al 20 %	-----		

Procedimiento

Pasos preliminares

1. Lavar la cristalería
2. Endulzar la cristalería con agua destilada

A. Establecer el peso de las mechas de lampazo

Seleccionar 1 hebra de cada una de las diferentes mechas de lampazo tradicionales y del prototipo Ara - Poliéster.

Pesar las hebras de lampazo:

1. Encender la pesa
2. Tarar la pesa hasta que marque 0,0000 g
3. Colocar papel parafilm en la pesa.
4. Tarar nuevamente hasta la pesa marque 0,0000 g
5. Colocar la hebra de lampazo en la pesa Analítica
6. Anotar el peso de cada una de las hebras
7. Retirar la hebra de lampazo y el papel parafilm
8. Tarar nuevamente



B. Exposición a químicos de limpieza proveídos por la empresa AURA.

Absorción

Pipetear 25 mL de cloro con una pipeta de 25 mL (posteriormente seguir los mismo pasos para los demás químicos).

1. Vertir 25 mL de cloro en cada una de las probetas de 200 mL.
2. A continuación colocar una hebra de lampazo de la siguiente manera:

No de probeta	Químico utilizado	Volumen inicial (mL)	Volumen final (mL)	Volumen Absorbido (mL)	Volumen retenido
1	Cloro				
2					
3					
1	Jabón neutro líquido				
2					
3					
1	Jabón alcalino líquido				
2					
3					
1	Ambientador				
2					
3					
1	Ácido Clorhídrico				
2					
3					
1	Agua (H ₂ O)				
2					
3					



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



3. Anotar en la tabla la cantidad inicial del Cloro (o químico de limpieza utilizado) vertido en la probeta
4. Introducir la hebra de lampazo respectivamente como esta en la tabla y esperar un tiempo de 5 segundo (s).
- 5.
6. Retirar la hebra de la probeta
7. Anotar en la tabla la cantidad final del químico que quedó en la probeta.

Retención

1. Esperar que la hebra de lampazo deje de gotear.
2. Exprimir la hebra de lampazo en un Beacker de 50 ml
3. Succionar el volumen del químico con una probeta
4. Anotar la cantidad de químico succionado este es el volumen que la hebra de lampazo pudo retener.

Sugerencias

Cumplir con todas las recomendaciones de seguridad que establece la normativa de laboratorio.

Observe y Anote cada uno de los sucesos que se den en esta práctica.

Hacer una investigación previa a la realización del experimento de laboratorio.



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster” en la empresa “CLEAN S.A”



Tabla 8-8: Datos de pruebas en Multicentro las Américas, Fuente: Elaboración propia

Multicentro	Modelo #1													
Criterio	Semanas												Total	Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Peso (gr)	400	399,84	398,73	398,37	397,84	397,25	395,94	394,3	392,66	391,45	389,68	388,9		
Disminución (gr)	0	0,16	1,11	0,36	0,53	0,59	1,31	1,64	1,64	1,21	1,77	0,78	11,1	0,925
Longitud (cm)	72	71,8	71,6	71,4	70	69,8	69,4	69,1	68,6	68,2	67,7	67,3		
Disminución (cm)	0	0,2	0,2	0,2	1,4	0,2	0,4	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	4,7	0,39
Numero de lavadas realizadas	42	45	43	46	41	44	46	43	48	44	42	40	524	44
Numero de pasadas realizadas	40	42	41	44	40	42	44	49	40	43	40	40	505	42
Cantidad de hebras perdidas	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	6	0,5
Limpieza	E	E	E	E	E	MB	MB	MB	MB	B	B	B		
Deterioro de la lona central	N	N	P	P	P	P	M	M	M	M	Ev	Ev		
Deshilado de costura	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P		
Deterioro	B	B	B	M	M	M	M	M	A	A	A	A		

E: Excelente MB: Muy bueno Bu: Bueno N: Ninguno P: Poco B: Bajo M: medio Ev: Excesivo



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



Tabla 8-9: Datos de las pruebas en Multicentro modelo 2 Fuente: Elaboración propia

Multicentro Criterio	Modelo #2													
	Semanas												Total	Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Peso (gr)	400	399,97	399,72	399,51	399,23	398,45	397,32	396,61	395,1	392,83	390,74	389,43		
Disminución (gr)	0	0,03	0,25	0,21	0,28	0,78	1,13	0,71	1,51	2,27	2,09	1,31	10,57	0,88
Longitud (cm)	72	71,8	71,6	71,4	70	69,8	69,4	69,1	68,6	68,2	67,7	67,3		
Disminución (cm)	0	0,2	0,2	0,2	1,4	0,2	0,4	0,3	0,5	0,4	0,5	0,4	4,7	0,39
Numero de lavadas realizadas	44	47	46	51	48	44	46	49	50	43	44	48	560	47
Numero de pasadas realizadas	44	45	45	44	48	42	46	49	49	43	44	46	545	45
Cantidad de hebras perdidas	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	2	1	6	0,5
Limpieza	E	E	E	E	E	E	MB	MB	MB	MB	MB	MB		
Deterioro de la lona central	N	N	N	P	P	P	P	M	M	M	Ev	Ev		
Deterioro de la lona inferior A	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	M	M		
Deterioro de la lona inferior B	N	N	N	N	N	N	P	P	P	M	M	M		
Deshilado de costura	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P		
Deterioro	B	B	B	B	M	M	M	M	M	A	A	A		

E: Excelente MB: Muy bueno Bu: Bueno N: Ninguno P: Poco B: Bajo M: medio Ev: Excesivo



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



Tabla 8-10: Datos de pruebas en Galerías Santo domingo modelo 1, Fuente: Elaboración propia

Galerías	Modelo #1													
	Semanas												Total	Promedio
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Peso (gr)	400	399,92	399,54	399,36	398,52	397,38	396,33	395,74	394,63	392,93	390,44	388		
Disminución (gr)	0	0,08	0,38	0,18	0,84	1,14	1,05	0,59	1,11	1,7	2,49	2,44	12	1
Longitud (cm)	72	72	71,9	71,9	71,7	71,6	71,5	71,3	71,1	69,7	69,2	69		
Disminución (cm)	0	0	0,1	0	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	1,4	0,5	0,2	3	0,25
Numero de lavadas realizadas	43	45	45	42	44	41	46	44	47	44	44	42	527	44
Numero de pasadas realizadas	41	43	44	40	42	40	43	42	45	41	42	40	503	42
Cantidad de hebras perdidas	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	3	0,25
Limpieza	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E		
Deterioro de la lona central	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	P	M		
Deshilado de costura	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P		
Deterioro	B	B	B	B	B	M	M	M	M	M	M	M		

E: Excelente MB: Muy bueno Bu: Bueno N: Ninguno P: Poco B: Bajo M: medio Ev: Excesivo



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”



Tabla 8-11: Datos de pruebas Galerías Modelo 2, Fuente: Elaboración propia

Galerías Santo Domingo Criterio	Modelo #2													Total	Promedio
	Semanas														
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Peso (gr)	400	399,81	399,67	399,13	398,88	398,62	398,29	397,4	396	395,51	394,92	393,49			
Disminución (gr)	0	0,19	0,14	0,54	0,25	0,26	0,33	0,89	1,4	0,49	0,59	1,43	6,51	0,54	
Longitud (cm)	72	72	71,8	71,8	71,7	71,6	71,5	71,4	71,2	70	69,7	69,5			
Disminución (cm)	0	0	0,2	0	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	1,2	0,3	0,2	2,5	0,21	
Numero de lavadas realizadas	43	45	45	42	44	41	46	44	47	44	44	42	527	44	
Numero de pasadas realizadas	41	43	44	40	42	40	43	42	45	41	42	40	503	42	
Cantidad de hebras perdidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Limpieza	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex			
Deterioro de la lona central	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P			
Deterioro de la lona inferior A	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P			
Deterioro de la lona inferior B	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P			
Deshilado de costura	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P			
Deterioro	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M	M	M			
E: Excelente MB: Muy bueno Bu: Bueno N: Ninguno P: Poco B: Bajo M: medio Ev: Excesivo															



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”



Tabla 8-12: Datos de pruebas Hospital modelo 1, Fuente: Elaboración propia

Hospital	Modelo #1													
	Semanas												Total	Promedio
Criterio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Peso (gr)	350	349,86	349,62	349,17	348,21	347,58	347,14	346,76	346,25	344,32	342,97	341,49		
Disminución (gr)	0	0,14	0,24	0,45	0,96	0,63	0,44	0,38	0,51	1,93	1,35	1,48	8,51	0,71
Longitud (cm)	72	72	71,9	71,8	71,6	71,6	71,5	71,4	71,3	71,1	70,9	70,8		
Disminución (cm)	0	0	0,1	0,1	0,2	0	0,1	0,1	0,1	0,2	0,2	0,1	1,2	0,1
Numero de lavadas realizadas	41	43	41	44	44	42	42	41	45	42	40	44	509	42
Numero de pasadas realizadas	40	40	40	42	43	40	40	41	43	42	40	42	493	41
Cantidad de hebras perdidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	1	4	0,3
Limpieza	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Ex	Mb	Mb		
Deterioro de la lona central	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P	P	M		
Deshilado de costura	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P		
Deterioro	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M	M	M		
E: Excelente MB: Muy bueno Bu: Bueno N: Ninguno P: Poco B: Bajo M: medio Ev: Excesivo														



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”



Tabla 8-13: modelo 2: Datos de pruebas hospital modelo 2 Fuente: Elaboración propia

Hospital	Modelo #2													Total	Promedio
	Semanas														
Criterios	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Total	Promedio	
Mesa (gr)	350	349,84	349,75	349,62	349,27	348,35	347,82	347,36	346,93	346,71	345,79	344,48			
Disminución (gr)	0	0,16	0,09	0,13	0,35	0,92	0,53	0,46	0,43	0,22	0,92	1,31	5,52	0,46	
Longitud (cm)	72	72	71,8	71,8	71,6	71,6	71,6	71,4	71,4	71,3	71	70,8			
Disminución (cm)	0	0	0,2	0	0,2	0	0	0,2	0	0,1	0,3	0,2	1,2	0,1	
Numero de lavadas realizadas	40	43	41	43	44	43	45	41	44	42	41	46	513	43	
Numero de pasadas realizadas	40	40	40	41	43	40	43	40	42	40	40	44	493	41	
Cantidad de hebras perdidas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
Limpieza	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E	E			
Deterioro de la lona central	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P	P	P			
Deterioro de la lona inferior A	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
Deterioro de la lona inferior B	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N			
Deshilado de costura	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	P			
Deterioro	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	B	M			

E: Excelente MB: Muy bueno Bu: Bueno N: Ninguno P: Poco B: Bajo M: medio Ex: Excesivo



Tabla 8-14: Tiempos método artesanal Fuente: Elaboración propia

Método artesanal	Tiempo
Recepción de materia prima	15 s
Preparar el carrete y una balanza calibrada	20 s
colocar los hilos sobre la balanza calibrada	60 s
cortar los hilos	2 s
realizar un tensionamiento de los hilos	30 s
Desenredar los hilos.	180 s
armado de la mecha	90 s
amarrar el cuerpo de la mecha	30 s
Inspeccionar tela para la cinta	9 s
Marcar cortes para la cinta	5 s
Cortar cintas	300 s
Almacenar cinta	11 s
colocar la cinta de amarre central	30 s
Realización de la costura de la cinta central	360 s
colocar la cinta de amarre Inferior A	20 s
Realización de la costura de la cinta inferior A	240 s
colocar la cinta de amarre inferior B	20 s
Realización de la costura de la cinta inferior B	240 s
Transporte a almacén	7 s
Almacén	3 s
Tiempo total 1672 s	Tiempo en minutos 27.86



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo "Aura-poliéster"
en la empresa "CLEAN S.A"



Tabla 8-15: Método semi- industrial, Fuente: Elaboración propia

Tareas	Tiempo (s)	Descripción	Tareas precedentes
A	10 s	Recepcion de hilo en carretes.	-
B	15 s	Inspeccion de materiales	A
C	5 s	Ajuste del carrete en el soporte de la enrolladora	B
D	68 s	Conformado de la mecha	C
E	2 s	Retiro de materia prima	D
F	5 s	Transporte a armado	E
G	3 s	Obtención de cintas de gabeta de cintas	-
H	5 s	Armado de la mecha con cinta	F
I	2 s	Transporte a cosido	G
J	75 s	Costura de la cinta central	H
K	61.8 s	Costura de cinta inferior A	I
L	65 s	Costura de la cinta Inferior B	J
M	7 s	Empaque	K
N	3 s	Almacen de mechas por colores	L
Total	326.8 s		



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo "Aura-poliéster" en la empresa "CLEAN S.A"



Ilustración 8-4: Herramientas para el análisis químico, Fuente: Elaboración propia



Ilustración 8-3: Hebras utilizadas en análisis químico, Fuente Elaboración propia



Ilustración 8-2: instrumentos utilizados en el análisis químico, Fuente: elaboración propia



Ilustración 8-6: Balanza en gramos, Fuente: elaboración propia



Ilustración 8-5: Desenredo de las hebras de poliéster, fuente: elaboración propia



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo "Aura-poliéster"
en la empresa "CLEAN S.A"



Ilustración 8-7: Cosido del prototipo, Fuente: Elaboración propia



Ilustración 8-8: Máquina de coser Consew, Fuente: Elaboración propia

Ilustración 8-9: Motor de la Máquina Consew



Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo "Aura-poliéster" en la empresa "CLEAN S.A"



Ilustración 8-10: Método artesanal, Fuente: Elaboración propia



Ilustración 8-11: Prototipo de refuerzo,
Fuente: Elaboración propia



Ilustración 8-12: Observaciones sobre el uso de los modelos de mecha en Multicentro las Américas,
Fuente: elaboración propia.



**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**



Ilustración 8-14: Mechas desgasta despues de pruebas, Fuente: Elaboración propia



Ilustración 8-13: resultados de las pruebas, Fuente: Elaboración propia



Ilustración 8-15: Método semi-industrial, Fuente: Elaboración propia





Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo "Aura-poliéster" en la empresa "CLEAN S.A"





**Propuesta técnica para el diseño de mecha de lampazo “Aura-poliéster”
en la empresa “CLEAN S.A”**

