

**DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA 5 S's DE LEAN MANUFACTURING EN
EL ÁREA DE INYECCIÓN PREFORMAS DE IBERPLAST S.A.**

AUTORA

EILEEN YOHANA BENÍTEZ ZUBIETA

UNIVERSIDAD LIBRE

FACULTAD DE INGENIERÍA

PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL

BOGOTÁ D.C.

2012

**DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA 5 S's DE LEAN MANUFACTURING EN
EL ÁREA DE INYECCIÓN PREFORMAS DE IBERPLAST S.A.**

**AUTORA
EILEEN YOHANA BENÍTEZ ZUBIETA
CÓDIGO: 062071260**

**Tesis de grado para optar
por el título de Ingeniera Industrial**

**Director
Ramón María Cubaque Mendoza
Ingeniero Industrial**

**UNIVERSIDAD LIBRE
FACULTAD DE INGENIERÍA
PROGRAMA DE INGENIERÍA INDUSTRIAL
BOGOTÁ D.C.
2012**

HOJA DE ACEPTACIÓN

El trabajo de grado titulado “Desarrollo de la herramienta 5 S’s de lean manufacturing en el área de inyección preformas de IBERPLAST S.A.” realizado por la estudiante Eileen Yohana Benítez Zubieta con código 062071260, cumple con todos los requisitos legales exigidos por la Universidad Libre para optar al título de Ingeniero Industrial.

Ing. Ramón Cubaque Mendoza

Jurado 1. Ing. Ever Fuentes Rojas

Jurado 2. Ing. Humberto Guerrero Salas

Bogotá D.C., Septiembre de 2012

DEDICATORIA

A Dios por darme la oportunidad de vivir, por alcanzar todas las metas que me he propuesto, por cada experiencia de mi vida, por darme una familia tan maravillosa, por protegerme y bendecirme en cada logro que obtuve.

Con todo el amor y gratitud a mis padres por brindarme apoyo incondicional, por brindarme todas las enseñanzas que han hecho de mí una persona cada día mejor, por acogerme y brindarme el apoyo económico y moral que me ha permitido alcanzar éste y todos los logros en mi vida.

A mi hermana Diana por haberme enseñado la importancia del amor incondicional y por ser una de las razones para alcanzar mis metas, a mi hermana María por darme grandes alegrías y palabras de aliento, a mi abuela Lilia Mora por brindarme su cariño y consejos.

A mi amiga Yudy Pineda García por ser una persona incondicional, por su apoyo y compañía en los buenos y malos momentos.

Gracias a todos por su compañía, por sus enseñanzas y palabras de aliento.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco al cuerpo administrativo y operativo de la compañía Iberoamericana de plásticos por brindarme la oportunidad y colaboración con el desarrollo de este proyecto, al ingeniero Juan Felipe Gómez; director de operaciones y logística, por la orientación y gestión, al ingeniero Juan Correa Taborda; director de calidad, por su colaboración y aportes, al Ingeniero Fredy Pérez Egas; jefe de producción, por su gestión y colaboración, a Carlos Mario Roldan Martínez; jefe de gestión humana, por su colaboración, a Gina Gómez Sandoval; coordinadora aseguramiento de calidad, por su atención y colaboración y a Elsa Milena Grillo; supervisora ambiental, por su gestión.

Al ingeniero Ramón Cubaque Mendoza por su asesoría y conocimientos aportados a este proyecto.

A la universidad Libre por ser participe de mi formación profesional y académica.

RESUMEN

Este proyecto se realizó con la finalidad de brindar una herramienta que se ajustará a las necesidades de organización, orden y limpieza en el área de inyección preformas de IBERPLAST S.A.; el desarrollo de este proyecto inició con un diagnóstico del área, para el cual se censó al personal del proceso y se emplearon algunas herramientas de diagnóstico, con la finalidad de determinar los problemas en el área.

Posteriormente se realizó la estructuración de la herramienta, en donde se elaboró el plan para el desarrollo de las 5 S's, se identificaron puntos críticos, se determinaron estrategias para hacer frente a los problemas identificados en el diagnóstico y se determinó la organización del equipo de trabajo.

El programa inició con la sensibilización y el lanzamiento del programa de las 5 S's., de esta forma la primera S que se desarrolló fue la selección, en donde se eliminaron del área los elementos innecesarios, después se trató el orden, para el cual se asignaron lugares específicos a los elementos; se ordenaron, se etiquetó el elemento y su lugar en el área. Posteriormente se ejecutó la limpieza; en donde se elaboraron controles visuales para la asignación de áreas a limpiar y puntos críticos en máquinas, se asignaron colaboradores a las diferentes áreas determinadas y se llevó a cabo la jornada de limpieza general.

Para fortalecer las actividades realizadas, se trató la estandarización, en esta fase se señalaron áreas de circulación, fuentes de electricidad, siluetas de algunos elementos; se aplicó control visual con la finalidad de captar la atención de los colaboradores y visitantes que frecuentaban el área, se normalizaron formatos y procedimientos que fueron necesarios en el desarrollo de las 3 primeras S's. Después de la estandarización se puso en marcha la disciplina, en esta fase se establecieron los indicadores para medir el nivel de cumplimiento de las 5 S's, se auditó el área respecto a organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina; adicionalmente se retroalimentó al personal en la herramienta de las 5 S's.

Finalmente se validaron los resultados del programa empleando como herramienta los indicadores obtenidos durante las auditorías y los registros fotográficos, con la finalidad de comparar el antes y el después del desarrollo de la herramienta de las 5 S's, posteriormente se realizó un análisis costo – eficiencia, en donde se contrastaron los costos y los beneficios obtenidos con el desarrollo de la herramienta en el área.

Palabras clave:

Control visual, disciplina, estandarización, limpieza, orden, organización y selección

ABSTRACT

This project was conducted with the aim of providing a tool that will fit the needs of organization, order and cleanliness in the area of injection preforms IBERPLAST SA, the development of this project began with an assessment of the area, for which censuses Process personnel and used some diagnostic tools, in order to identify problems in the area.

Later the structuring of the tool, which was developed in the plan for development of the 5 S's, identified critical points identified strategies to address the problems identified in the diagnosis and determined team organization working.

The program began with the awareness and the launch of the 5 S's., So the first S to be developed was the selection in the area where you removed unnecessary items, then treated the order, for specific locations which were assigned to the elements, is ordered, the item was labeled and its place in the area. Subsequently carried out the cleaning, in which visual checks were made for the allocation of areas to clean and critical points in machines, employees were assigned to different areas determined and carried out general cleaning day.

To strengthen activities, standardization was treated at this stage were marked circulation areas, sources of electricity, silhouettes of some elements, visual control was applied in order to capture the attention of employees and visitors who frequented the area, normalized formats and procedures that were necessary in the development of the first 3 S's. After standardization was launched discipline at this stage in terms of indicators to measure the level of compliance with the 5 S's, the area was audited regarding organization, order, cleanliness, standardization and discipline was fed additionally staff in the tool of the 5 S's.

Finally the results were validated using a tool program indicators obtained during audits and photographic records, in order to compare the before and after the development of the tool of the 5 S's, then performed a cost analysis - efficiency, which contrasted the costs and benefits to the development of the tool in the area.

Keywords:

Visual control, discipline, standardization, cleanliness, order, organization and selection

CONTENIDO

	pág.
INTRODUCCIÓN	17
JUSTIFICACIÓN	18
1. GENERALIDADES	19
1.1 PROBLEMA	19
1.1.1 Descripción del problema	19
1.1.2 Formulación del problema	21
1.2 OBJETIVOS	21
1.2.1 General	21
1.2.2 Específicos	21
1.3 DELIMITACIÓN	21
1.4 METODOLOGÍA	22
1.4.1 Tipo de investigación	23
1.4.2 Diseño metodológico	23
1.4.3 Cuadro metodológico	25
1.5 MARCO REFERENCIAL	29
1.5.1 Marco empresarial	29
1.5.2 Antecedentes	30
1.5.3 Marco normativo y legal	31
1.5.4 Marco histórico	32
1.5.5 Marco teórico.	32
1.5.6 Marco conceptual	41
2. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE INYECCIÓN PREFORMAS DE IBERPLAST S.A.	43
2.1 Análisis de información de entrevistas	43
2.2 Análisis de los documentos del proceso	53
2.3 Análisis de fotografías	55
2.4 ANÁLISIS DEL PROBLEMA CENTRAL Y ANÁLISIS DOFA	62
3. ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO DE LAS 5 S's	66
3.1 PLAN DE DESARROLLO DE LAS 5 S's	66
3.2 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS	69
3.3 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO PARA LAS 5 S's	72
3.4 SECUENCIA DE APLICACIÓN DE LAS 5 S's	75
3.4.1 Lanzamiento del programa	75
3.4.2 Organización	75
3.4.3 Orden	75
3.4.4 Limpieza	75
3.4.5 Estandarización	76

3.4.6	Disciplina.	76
4.	DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA 5 S´s EN EL ÁREA DE INYECCIÓN PREFORMAS	77
4.1	EJECUCIÓN DEL LANZAMIENTO DEL PROGRAMA DE LAS 5 S´s	77
4.2	EJECUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN O SELECCIÓN	79
4.3	EJECUCIÓN DEL ORDEN	86
4.4	EJECUCIÓN DE LA LIMPIEZA	87
4.5	EJECUCIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN	97
4.6	EJECUCIÓN DE LA DISCIPLINA	103
5.	VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS 5 S´s	105
5.1	PLAN DE AUDITORÍAS	105
5.1.1	Objetivos	105
5.1.2	Alcance	105
5.1.3	Cargos involucrados	105
5.1.4	Documentos de referencia	106
5.1.5	Miembros del equipo audito.	106
5.1.6	Fechas estimadas y duración de las actividades	106
5.1.7	Distribución de informes	107
5.2	INDICADORES DE LAS 5 S´s PARA LA VALIDACIÓN DE RESULTADOS	107
5.3	RESULTADOS DE LAS AUDITORÍAS 5 S´s	108
6.	DETERMINACIÓN DEL COSTO DE APLICACIÓN DE LAS 5 S´s Y LOS BENEFICIOS ESPERADOS	117
6.1	BENEFICIOS DEL PROGRAMA DE LAS 5 S´s	118
	CONCLUSIONES	121
	RECOMENDACIONES	122
	BIBLIOGRAFÍA	123
	CIBERGRAFÍA	125
	ANEXOS	126

LISTA DE TABLAS

	pág.
Tabla 1. Riesgo locativo asociado al proceso de inyección preformas	54
Tabla 2. Puntos críticos en el área de inyección preformas respecto a organización, orden, limpieza y seguridad	69
Tabla 3. Criterios para evaluar la limpieza de las máquinas inyectoras Husky en la lista de chequeo de la figura 51	95
Tabla 4. Costos para el desarrollo del programa de las 5 S's	118

LISTA DE CUADROS

	pág.
Cuadro 1. Cuadro metodológico	25
Cuadro 2. Empresas en Colombia pioneras en la aplicación de herramientas de lean manufacturing	31
Cuadro 3. Matriz DOFA análisis de oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades de IBERPLAST S.A.	63
Cuadro 4. Plan de desarrollo de las 5 S's	66
Cuadro 5. Estrategias para hacer frente a las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas	69
Cuadro 6. Responsabilidades y canales de información para el equipo de las 5 S's	74
Cuadro 7. Elementos innecesarios etiquetados con tarjetas rojas en el área de inyección preformas	82
Cuadro 8. Excedentes obtenidos durante la selección	85
Cuadro 9. Puntos a limpiar por zonas en las inyectoras	88
Cuadro 10. Puntos a limpiar en el área de inyección preformas	89
Cuadro 11. Significado de los colores empleados en la demarcación de áreas en inyección preformas.	98
Cuadro 12. Fechas estimadas y duración de actividades para las auditorías a las 5 S's	106
Cuadro 13. Indicadores de las 5 S's	107
Cuadro 14. Resultados de auditorías a las 5 S's	109
Cuadro 15. Comparación de la organización, orden y limpieza antes y después del desarrollo del programa de las 5 S's	112
Cuadro 16. Costos del recurso humano para el programa de las 5 S's	117
Cuadro 17. Costos de los recursos materiales para el programa de las 5 S's	117

LISTA DE FIGURAS

	pág.
Figura 1. Diagrama causa efecto	20
Figura 2. Ubicación geográfica de IBERPLAST S.A.	22
Figura 3. Esquema específico de la metodología para el desarrollo de las 5 S's	23
Figura 4. Proceso de las 5 S's	40
Figura 5. Nivel de las 5 S's en inyección preformas	43
Figura 6. Grado de cumplimiento de la limpieza, orden y seguridad requerida en el proceso de inyección preformas	44
Figura 7. Constancia en la limpieza y orden en el área	45
Figura 8. Existencia de un equipo de colaboradores para limpieza y organización	45
Figura 9. Participación en las jornadas de limpieza	46
Figura 10. Trabajadores con uniforme para asistir al trabajo	46
Figura 11. Áreas de tránsito despejadas	47
Figura 12. Existencia de lugares específicos y señalizados para herramientas y equipos en el área de inyección preformas	47
Figura 13. Conocimiento de los riesgos en la ejecución de labores	48
Figura 14. Elementos de protección personal necesarios para la protección y control de riesgos durante la ejecución de labores	49
Figura 15. Conocimiento de limpieza y cuidado de los elementos de protección personal	49
Figura 16. Uso de los elementos de protección personal en el área de inyección preformas	50
Figura 17. Identificación de señales o avisos en el área	50
Figura 18. Conocimiento de dispositivos o botones de parada de emergencia en la maquinaria	51
Figura 19. Conocimiento del método de las 5 S's en el área de inyección preformas	51
Figura 20. Identificación de residuos en los puntos ecológicos del área de inyección preformas	52
Figura 21. Cumplimiento y conocimiento del programa de buenas prácticas de manufactura en el área	52
Figura 22. Desorganización y desorden en estante de inyección preformas.	55
Figura 23. Desorden en herramientas	55
Figura 24. Inadecuada disposición del producto	56
Figura 25. Desorden en cajón de herramientas para mantenimiento de maquinaria	56
Figura 26. Desorden en mesa para inspección de preformas	57
Figura 27. Desorden encima de big bag con materia prima	57
Figura 28. Suciedad en el piso del área de inyección preformas	58
Figura 29. Desorden y desorganización de elementos en el escritorio de inyección preformas	58

Figura 30. Suciedad en filtro de inyectora	59
Figura 31. Caja de cartón para el embalaje de preforma con polvo	59
Figura 32. Basura debajo de inyectora	60
Figura 33. Área de tránsito invadida por caja de cartón con preforma	60
Figura 34. Madera debajo de arrume de gylords	61
Figura 35. Fuentes de electricidad sin señalización	61
Figura 36. Diagrama de árbol para el análisis de causas y efectos del problema.	62
Figura 37. Diagrama matricial de las relaciones entre causas y efectos del problema	65
Figura 38. Cronograma de actividades para la selección o primera S del programa de las 5 S's	68
Figura 39. Organización del equipo de trabajo para el programa de las 5 S's	72
Figura 40. Sensibilización de las 5 S's	77
Figura 41. Tarjeta roja	79
Figura 42. Elementos etiquetados con tarjetas rojas	80
Figura 43. Elementos etiquetados con tarjetas rojas en la cabina de calidad	80
Figura 44. Frecuencia de las acciones tomadas en la disposición de los elementos con tarjetas rojas	84
Figura 45. Elementos ordenados y etiquetados	86
Figura 46. Indicadores de localización	87
Figura 47. Proceso para la limpieza general en el área de inyección preformas	91
Figura 48. Jornada de limpieza	92
Figura 49. Limpieza de punto crítico en una inyectora	93
Figura 50. Implemento de limpieza después de ser usado en el techo de una inyectora Husky	93
Figura 51. Lista de chequeo empleada para evaluar la limpieza en las inyectoras	94
Figura 52. Resultado de la jornada de limpieza en las máquinas	95
Figura 53. Vidrio del techo de una inyectora después de la limpieza	96
Figura 54. Estandarización en el área	97
Figura 55. Zona de circulación señalizada	99
Figura 56. Punto ecológico señalado	99
Figura 57. Alcantarilla con desnivel señalizada	100
Figura 58. Fuente de electricidad señalizada	100
Figura 59. Demarcación de la localización de elementos en el área	101
Figura 60. Formato estandarizado para reportar averías o condiciones anormales	102
Figura 61. Cartel que promueve la disciplina con el programa de las 5 S's	103
Figura 62. Cartel que promueve las actividades del programa de las 5 S's	104
Figura 63. Resultados de las auditorías después de cada fase del programa	110
Figura 64. Resultados de los indicadores después del desarrollo del programa	111
Figura 65. Comparación de los niveles de cumplimiento antes, durante y después del desarrollo de la herramienta	112
Figura 66. Antes y después de la organización y orden en el área	113
Figura 67. Antes y después de realizar la limpieza general	114

Figura 68. Antes y después de limpiar puntos críticos en las máquinas	114
Figura 69. Antes y después de la estandarización para reducir el riesgo de accidentalidad	115
Figura 70. Antes y después de la estandarización para fortalecer el orden	116

LISTA DE ANEXOS

	pág.
Anexo A. Cuestionario cuantitativo para el diagnóstico de las 5 S's	126
Anexo B. Cuestionario cualitativo para el diagnóstico de las 5 S's	127
Anexo C. Tabulación de los datos de las entrevistas para la selección	129
Anexo D. Tabulación de datos de las entrevistas para el orden	132
Anexo E. Tabulación de los datos de las entrevistas para la limpieza	135
Anexo F. Tabulación de datos de las entrevistas para la estandarización	138
Anexo G. Tabulación de los datos de las entrevistas para la disciplina	140
Anexo H. <i>Layout</i> ¹ del área de inyección preformas	142
Anexo I. Cronograma de actividades para el orden o segunda S del programa de las 5 S's	143
Anexo J. Cronograma de actividades limpieza o tercera S del programa de las 5 S's	144
Anexo K. Cronograma de actividades para la estandarización o cuarta S del programa de las 5 S's	145
Anexo L. Cronograma de actividades para la disciplina o quinta S del programa de las 5 S's	145
Anexo M. Lista de verificación para la auditoría de la selección o primera S del programa de las 5 S's	146
Anexo N. Indicadores de localización	147
Anexo O. Lista de verificación para la auditoría del orden o segunda S del programa de las 5 S's	148
Anexo P. Control visual para la asignación de zonas a limpiar en inyección preforma	149
Anexo Q. Control visual de los puntos críticos para la limpieza de las máquinas inyectoras Husky	150
Anexo R. Resultados de las auditorías realizadas después de la limpieza a las inyectoras	151
Anexo S. Lista de verificación para la auditoría de la limpieza o tercera S del programa de las 5 S's	152
Anexo T. Señalización de unidad de control de plagas y punto de hidratación.	153
Anexo U. Procedimiento de limpieza para el área de inyección preformas.	154
Anexo V. Lista de verificación para la auditoría de la estandarización o cuarta S del programa de las 5 S's	159
Anexo W. Lista de verificación para la auditoría de la disciplina o quinta S del programa de las 5 S's	160
Anexo X. Señalización de fuentes de electricidad	161
Anexo Y. Comparación de resultados antes y después del desarrollo de la herramienta de las 5 S's	162

¹ Distribución física de las instalaciones.

Anexo Z. Detalle de la inversión realizada en recurso humano para el desarrollo de la herramienta de las 5 S's.

164

INTRODUCCIÓN

En la actualidad una de las diversas preocupaciones en las organizaciones son el desarrollo y la supervivencia en el mercado, con la globalización y el uso de nuevas tecnologías, deben desarrollar nuevos productos y procesos innovadores que contribuyan al desarrollo y crecimiento de la organización, deben imponerse el reto de aumentar los beneficios empleando menos recursos, las compañías japonesas son pioneras en la innovación y eficiencia de los procesos; para lograr esta reputación y éxito desarrollaron las herramientas de *Lean Manufacturing* o manufactura esbelta.

Este proyecto se realizó con la finalidad de desarrollar la herramienta de las 5 S's de *lean manufacturing* en el área de inyección preformas de IBERPLAST S.A., buscando la reducción del riesgo de accidentalidad, desorganización, desorden y suciedad. La zona de inyección preformas se determinó como piloto para el desarrollo de la herramienta, con la finalidad de validar los resultados y determinar la posibilidad de desarrollarla en los demás procesos de la compañía, es de vital importancia resaltar que los anexos del proyecto se encuentran disponibles en medio digital en el CD que contiene el presente proyecto.

Básicamente con el desarrollo de las 5 S's se encamina a transformar el lugar de trabajo por medio de la limpieza, el orden y la seguridad, facilitando las tareas y generando motivación y orgullo al operar en áreas libres de elementos innecesarios; de esta forma se seleccionó, se ordenó, se limpió, se estandarizó y se implantó la disciplina. Con este proyecto se pretende evidenciar las mejoras y los beneficios que se obtuvieron con el desarrollo de la herramienta en el área de inyección preformas, demostrando que el proyecto se ajustó a las necesidades de organización, orden, limpieza y seguridad.

Finalmente se demostraron los beneficios que se obtuvieron con el desarrollo de esta herramienta y las mejoras que se pueden lograr en los ambientes de fabricación. Adicionalmente se pretende servir de guía a los encargados de mejoramiento en la aplicación de la herramienta de las 5 S's. en otros procesos de la compañía.

JUSTIFICACIÓN

El desarrollo de las economías de escala contribuye a que las empresas busquen en la calidad un elemento diferenciador que proporcione ventajas frente a la competencia, deben buscar técnicas que les permitan sostenerse en el medio, deben ser productivas y mantener el desarrollo continuo de los procesos y de los métodos de trabajo establecidos, para alcanzar y mantener la excelencia en el mercado en el que se desempeñan, deben buscar la forma de ser más productivas, haciendo el menor uso de los recursos y obteniendo mayor calidad.

La respuesta a estas necesidades son las herramientas de Lean Manufacturing, contribuyen a mejorar y desarrollar los procesos, las 5 S's son una herramienta basada en los principios de esta filosofía su nombre proviene de los 5 principios japoneses (*seiri*) organización o selección, (*seiton*) orden, (*seiso*) limpieza, (*seiketsu*) estandarización y (*shitsuke*) disciplina, basados en la eliminación planeada del desperdicio y de todas las operaciones que no le agregan valor al producto, en el respeto por el equipo de trabajo, y en la mejora de la producción y de la calidad².

La efectividad de estas herramientas quedó evidenciada cuando la compañía Toyota la aplicó a su sistema productivo durante la crisis del petróleo en los años 70 s, se recuperó rápidamente y sin menos pérdida que los demás competidores. Este proyecto contribuyó a la mejora continua en IBERPLAST S.A., aumentando la efectividad del orden, de la organización, de la limpieza y reduciendo el riesgo de accidentalidad en el área de inyección preformas, de esta forma se mejoró la percepción de la imagen del área.

IBERPLAST S.A. con su proyecto de mega planta requiere buscar nuevos métodos y herramientas que le permitan crear un factor diferenciador en el mercado para poder cumplir con su objetivo de expandirse nacional e internacionalmente, el proyecto generó una gran inversión y la necesidad principal es reducir el riesgo de accidentalidad y mejorar la organización, el orden y la limpieza; incrementando la calidad y bienestar en el área de trabajo. Por esta razón es necesario mejorar en estos aspectos, el proyecto se realizó en el área de inyección preformas, proceso que representa aproximadamente un 80%³ de la producción de la división plástica con el propósito de que se normalice en esta área y pueda ser implementando por la compañía en la mega planta.

² International Seminars Series Monterrey, México. Diplomado: Desarrollo de Expertos en Lean Manufacturing. Marzo 2002. citado por Serrano, Andrés; Suarez, Andria J. Análisis y evaluación de los elementos generales de la teoría de manufactura esbelta que pueden generar desarrollo en una empresa del sector de transformación de plásticos. Caso UPR Ltda., p. 7.

³ ENTREVISTA con el Ing. Fredy Pérez, Jefe de Producción de IBERPLAST S.A., Bogotá, 04 de noviembre de 2011.

1. GENERALIDADES

1.1 PROBLEMA

1.1.1 Descripción del problema. La compañía Iberoamericana de plásticos, IBERPLAST S.A., es una empresa perteneciente a la Organización Ardila Lülle, fundada en el año 1989, a raíz del crecimiento de la sección de plásticos en tapas la libertad se decide crear la compañía dedicada a la fabricación y comercialización de envases y empaques elaborados con resinas plásticas para bebidas carbonatadas, agua mineral y otros líquidos, botellones en policarbonato para agua potable, cajas para embalaje de botellas, preformas en PET⁴, tapas y tapones en polietileno⁵.

IBERPLAST S.A. se ha constituido en la actualidad como una de las empresas líderes en la fabricación de envases y empaques plásticos para bebidas, la compañía tiene como cliente a Postobon S.A.⁶, laboratorios y empresas del sector de plásticos⁷, por tal razón debe ajustar la producción y los procesos para responder a los requerimientos de sus clientes, se deben buscar nuevos métodos y procesos para crear valor agregado y mejorar la productividad.

La compañía a pesar de estar certificada en ISO 9001: 2008 desde el año 2006, debe cumplir con altos estándares de calidad, razón para ser auditada por Postobon S.A., requerimientos como buenas prácticas de manufactura (BMP), organización, seguridad, orden y limpieza han disminuido en su efectividad, por esta razón se requiere mejorar los niveles de efectividad de estos requerimientos, ya que son exigencias para sobrevivir en el sector, especialmente en este momento en que los directivos tomaron la decisión de fusionar su división metálica y plástica a una mega planta ubicada en Madrid (Cundinamarca) con el objetivo de incrementar su mercado a clientes terceros e incursionar en nuevos mercados internacionales⁸.

Tan solo en la sección de Inyección se produce un promedio mensual de 50.000.000 millones de preformas⁹ y es en esta sección en donde se ha evidenciado más fallas en estos aspectos, en la figura 1. Se puede observar el análisis de causas y efectos del problema.

⁴ Polietileno tereftalato, resina con que se fabrican las preformas.

⁵ Disponible en: <http://www.iberplast.com.co/WebSiteSpanish/ResenaHistorica.aspx>.

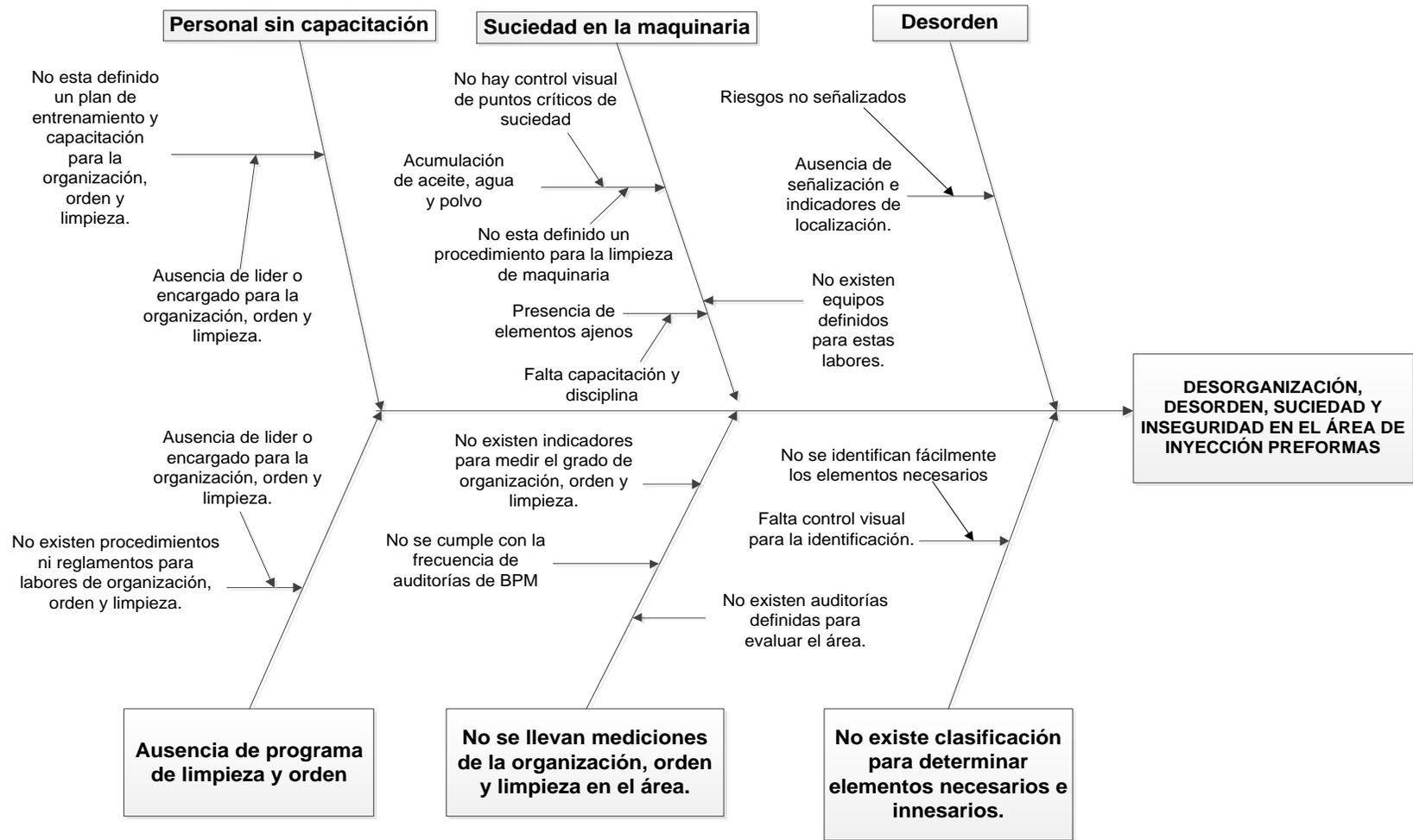
⁶ Compañía colombiana de bebidas.

⁷ Iberplast S.A., AZ Digital [online], módulo Comercial.

⁸ Disponible en: <http://www.iberplast.com.co/WebSiteSpanish/Vision.aspx>.

⁹ ENTREVISTA con el Ing. Fredy Pérez, Jefe de Producción de IBERPLAST S.A., Bogotá, 04 de noviembre de 2011.

Figura 1. Diagrama causa efecto



Fuente: La autora, 2012

1.1.2 Formulación del problema. ¿Cómo dar solución a los problemas de seguridad, desorganización, desorden y limpieza en el área de inyección preformas de IBERPLAST S.A.?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 General. Desarrollar la herramienta 5 S's de Lean Manufacturing en el área de inyección preformas de IBERPLAST S.A., buscando la reducción del riesgo de accidentalidad, desorganización, desorden y suciedad.

1.2.2 Específicos.

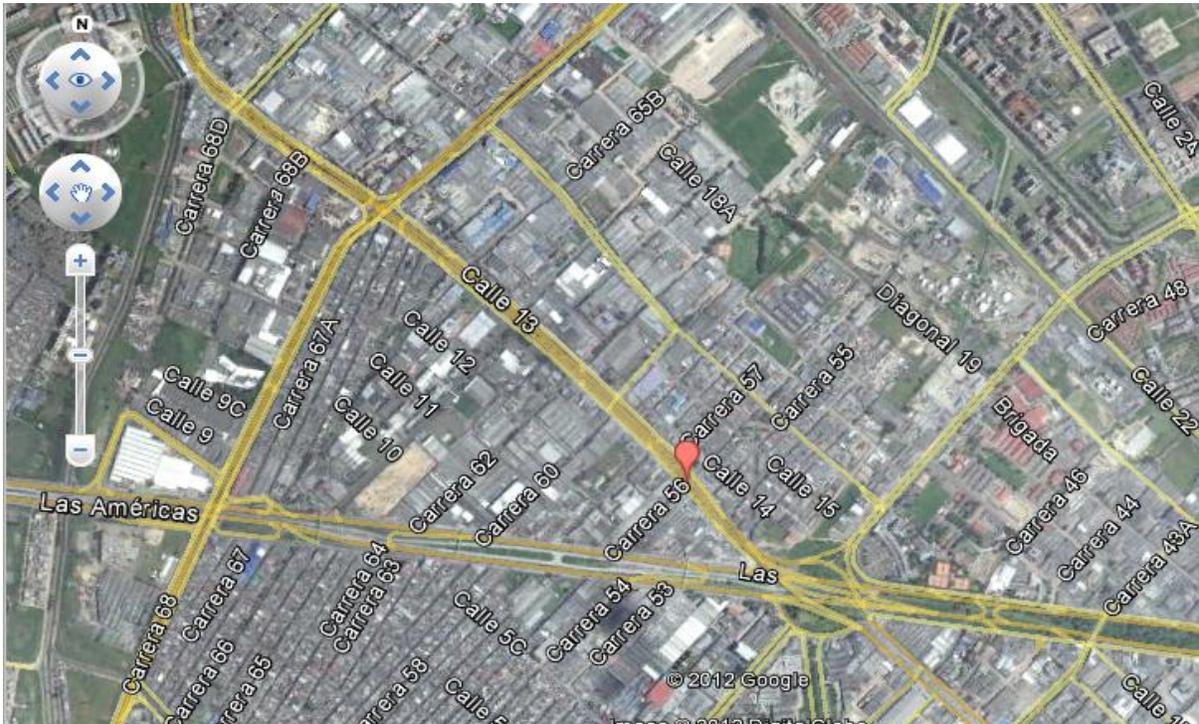
- Diagnosticar el estado del proceso de inyección preformas de IBERPLAST S.A. identificando los principales problemas en el área.
- Estructurar el plan de desarrollo de las 5 S's determinando la secuencia de aplicación de la herramienta.
- Desarrollar la herramienta 5 S's en el área de inyección preformas midiendo los resultados obtenidos.
- Realizar un estudio financiero que determine el costo de aplicación de las 5 S's y los beneficios esperados.
- Validar mediante herramientas estadísticas y auditorías los resultados de las 5 S's. comparando la situación inicial con el después de su desarrollo.

1.3 DELIMITACIÓN

- Temática. Se limitó a desarrollar la herramienta 5 S's de lean manufacturing en el área de inyección preformas, se sensibilizó a los participantes del proceso en la herramienta y se desarrolló en el área. Finalmente y según los resultados obtenidos la compañía tomará la decisión de implementarlo en los demás procesos.
- Cronológica. El proyecto inició el 01 de Marzo de 2012 y finalizó el 03 de agosto de 2012 para un tiempo de ejecución de 6 meses aproximadamente.
- Espacial. Este proyecto se realizó en la Compañía Iberoamericana de Plásticos S.A., IBERPLAST S.A., Nit. 800.067.861-5, en la división plástica ubicada en la

Calle 13 N° 56-25 en la Ciudad de Bogotá, en la figura 2. Se puede observar la ubicación geográfica de la empresa.

Figura 2. Ubicación geográfica de IBERPLAST S.A.



Fuente: Google maps, consultado el 10 de agosto de 2012, disponible en <http://maps.google.es/maps?q=iberplast&hl=es&ll=4.631172,-74.113744&spn=0.016853,0.030556&sl=4.60781,-74.088468&sspn=0.067416,0.122223&t=f&hq=iberplast&z=15&ecpose=4.63117194,-74.11374442,5454.95,-1.801,0,0>

1.4 METODOLOGÍA

Es de vital importancia describir el tipo de investigación realizada, las técnicas y métodos empleados en el desarrollo del presente proyecto para llevar a cabo el análisis y desarrollo de los objetivos, a continuación se describen en detalle cada uno de estos aspectos.

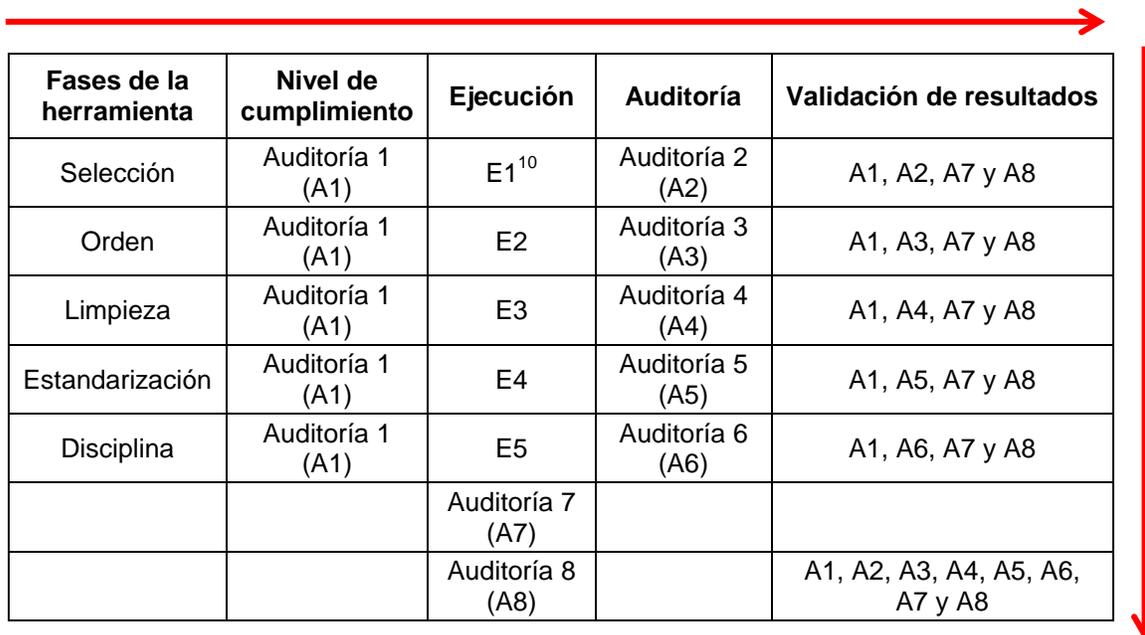
1.4.1 Tipo de investigación.

La investigación que se realizó con este proyecto fue de tipo aplicada pues se caracterizó la técnica de las 5 S's en campo, y se analizaron sus efectos, la investigación llevó el concepto de la herramienta a la práctica, se analizaron los resultados de su desarrollo para futuros proyectos en las demás áreas de la compañía en donde se realizó la investigación.

1.4.2 Diseño metodológico.

Es de vital importancia mostrar la metodología que se utilizó para el desarrollo y la validación de los resultados de la herramienta de las 5 S's en el área de inyección preformas de IBERPLAST S.A., en la figura 3, se puede observar el diseño específico para evidenciar esta metodología,

Figura 3. Esquema específico de la metodología para el desarrollo de las 5 S's



Fases de la herramienta	Nivel de cumplimiento	Ejecución	Auditoría	Validación de resultados
Selección	Auditoría 1 (A1)	E1 ¹⁰	Auditoría 2 (A2)	A1, A2, A7 y A8
Orden	Auditoría 1 (A1)	E2	Auditoría 3 (A3)	A1, A3, A7 y A8
Limpieza	Auditoría 1 (A1)	E3	Auditoría 4 (A4)	A1, A4, A7 y A8
Estandarización	Auditoría 1 (A1)	E4	Auditoría 5 (A5)	A1, A5, A7 y A8
Disciplina	Auditoría 1 (A1)	E5	Auditoría 6 (A6)	A1, A6, A7 y A8
		Auditoría 7 (A7)		
		Auditoría 8 (A8)		A1, A2, A3, A4, A5, A6, A7 y A8

Fuente: La autora, 2012

En la figura 3, se puede apreciar un diseño específico para la metodología que se utilizó en el desarrollo de la herramienta de las 5 S's en el área de inyección preformas, se puede evidenciar que inicialmente se midió el nivel de cumplimiento de cada S, luego se ejecutaron las actividades para cada fase, posteriormente se

¹⁰ Ejecución de la primera S o selección, de esta forma como se puede observar para cada fase del programa se realizó una ejecución (E2, E3, E4, y E5), que corresponden respectivamente a ejecución del orden, ejecución de la limpieza, ejecución de la estandarización y ejecución de la disciplina.

auditó el área después de culminar cada fase. Sin embargo se puede apreciar que después del desarrollo de todas las fases del programa se realizaron dos auditorías para ser comparadas en la validación de los resultados, de esta forma se puede concluir que para la validación de los resultados se utilizaron mediciones antes del desarrollo de la herramienta, durante el desarrollo de la herramienta y después del desarrollo de la herramientas de las 5 S's.

1.4.3 Cuadro metodológico.

Cuadro 1. Cuadro metodológico

Objetivos específicos	Actividades	Metodología	Técnicas de recolección de datos
<ul style="list-style-type: none"> • Diagnosticar el estado del proceso de inyección preformas de IBERPLAST S.A. identificando los principales problemas en el área. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se entrevistó al personal que interviene en el proceso • Se supervisó el área y se registraron los principales hallazgos por medio de fotografías. • Se analizaron las listas de verificación, los reportes de buenas prácticas de manufactura y los informes de turno del proceso de inyección preformas. • Se elaboró un diagrama causa - efecto y un diagrama de árbol para causas y efectos. • Se elaboró una matriz de diagnóstico con los datos obtenidos. Y un diagrama matricial para causas y efectos. • Se identificaron los principales problemas de seguridad, organización, orden y limpieza en el área. • Se analizaron los datos y se presentó un informe al área. 	<p>Las entrevistas fueron dirigidas al personal, empleando como herramienta un cuestionario que indagaba sobre aspectos de organización, orden, limpieza y seguridad.</p> <p>Se supervisó el área y se tomaron fotografías de los hallazgos.</p> <p>Se revisaron los reportes de producción y calidad; y se analizó la información necesaria, adicionalmente se elaboró un diagrama de árbol para analizar causas y efectos finales del problema.</p> <p>Se elaboró una matriz de diagnóstico DOFA¹¹ y se realizó un diagrama matricial para el análisis de relaciones.</p> <p>Se identificaron los principales problemas de organización, orden, limpieza y seguridad en el área y se presentó un informe</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Análisis de datos • Entrevistas • Matriz DOFA • Diagrama de árbol • Diagrama matricial.

¹¹Instrumento metodológico que sirve para identificar acciones mediante el cruce de variables, sus iniciales traducen respectivamente debilidades, oportunidades, fortalezas y amenazas.

Cuadro 1. (Continuación)

Objetivos específicos	Actividades	Metodología	Técnicas de recolección de datos
<ul style="list-style-type: none"> • Estructurar el plan de desarrollo de 5 S's determinando la secuencia de aplicación de la herramienta. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se determinaron los puntos críticos en el área de inyección respecto a organización, orden, limpieza y seguridad. • Se determinaron los resultados esperados. • Se definieron equipos de trabajo para el desarrollo de las 5 S's. • Se definió la secuencia de aplicación de la herramienta en el área. 	<p>Con el diagnóstico realizado, se determinaron los puntos críticos respecto a organización, orden, limpieza y seguridad en el área de inyección.</p> <p>Se determinaron los resultados esperados, con los equipos de trabajo y con la coordinación de la Dirección de operaciones y Jefatura de producción se definió la secuencia de aplicación de las 5 S's.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Control Visual
<ul style="list-style-type: none"> • Desarrollar la herramienta 5 S's en el área de inyección preformas evaluando los resultados obtenidos. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se realizó el lanzamiento del programa • Se desarrolló la selección en el área • Se desarrollo el orden en el área • Se desarrolló la limpieza en el área • Se desarrollo la estandarización de las 3 primeras S's; selección, orden y limpieza en el área. • Se desarrolló la disciplina en el área. 	<p>Se capacitó al personal, se determinaron los equipos de trabajo, se lanzó el plan de actividades y se publicó el estado actual del área.</p> <p>Se seleccionaron los elementos necesarios, se identificaron, de les dio una adecuada disposición.</p> <p>Se cuantificaron los elementos innecesarios y se consolidó la información, se ordenaron los elementos necesarios, según la frecuencia de uso en un lugar determinado, se etiquetó el elemento y el lugar correspondiente, se aplicaron indicadores de localización para facilitar el reconocimiento de la ubicación del elemento.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Control visual • Observación • Análisis de datos

Cuadro 1. (Continuación)

Objetivos específicos	Actividades	Metodología	Técnicas de recolección de datos
<ul style="list-style-type: none"> Realizar un estudio financiero que determine el costo de aplicación de las 5 S's y los beneficios esperados 	<ul style="list-style-type: none"> Se identificaron los costos del desarrollo de las 5 S's. en el área. Se identificaron los beneficios obtenidos con el desarrollo de la herramienta de las 5 S's. Se compararon los costos y beneficios del desarrollo de las 5 S's en el área. 	<p>Se identificaron los costos y beneficios del desarrollo de las 5 S's por medio de un análisis costo – eficiencia.</p> <p>Se compararon y se analizaron los costos y beneficios que se obtuvieron con el desarrollo de la herramienta.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Análisis costo - eficiencia.
<ul style="list-style-type: none"> Validar mediante herramientas estadísticas y auditorías los resultados de las 5 S's. comparando la situación inicial con el después de su desarrollo. 	<ul style="list-style-type: none"> Se elaboró el plan de auditorías. Se diseñaron indicadores para medir en nivel de cumplimiento de las 5 S's. Se auditó el área para recolectar información y calcular los indicadores. Se calcularon los indicadores y se analizaron los resultados. Se compararon las fotografías registradas antes y después del desarrollo del programa. 	<p>Se elaboró el plan de auditorías, se diseñaron indicadores para medir el nivel de cumplimiento de las 5 S's, se establecieron frecuencias para realizar las auditorías y se auditó el área para recolectar información para el cálculo de los indicadores y para la comparación de fotografías.</p> <p>Se calcularon y se analizaron los indicadores durante la ejecución de cada fase del programa y después del desarrollo del programa.</p> <p>Se compararon las fotografías registradas antes y después del desarrollo de la herramienta validando y evidenciando los resultados obtenidos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Listas de verificación. Fotografías. Auditorías. Análisis de datos.

Cuadro 1. (Continuación)

Objetivos específicos	Actividades	Metodología	Técnicas de recolección de datos
<ul style="list-style-type: none"> Validar mediante herramientas estadísticas y auditorías los resultados de las 5 S's. comparando la situación inicial con el después de su desarrollo 	<ul style="list-style-type: none"> Se consolidó la información y se validaron los resultados obtenidos comparándolos con los que se determinaron inicialmente. 	<p>Se consolidó la información obtenida referente a resultados del programa en el área y se validaron tomando como referencia los resultados que se determinaron antes del desarrollo del programa.</p>	<ul style="list-style-type: none"> Análisis de datos.

Fuente: La autora, 2012.

1.5 MARCO REFERENCIAL

1.5.1 Marco empresarial.

1.5.1.1 Misión. En IBERPLAST S.A. mediante la utilización eficiente de nuestro excelente talento humano que está en permanente formación, de los recursos físicos disponibles y de la más avanzada tecnología en sus equipos, trabajamos para producir y comercializar envases y empaques elaborados con resinas plásticas, acero cromado o aluminio, y la prestación de servicios de impresión en lámina metálica que cumplan las normas nacionales e internacionales, o acuerdos privados de calidad, trabajando siempre con responsabilidad y respeto por los clientes, los colaboradores, la comunidad y el medio ambiente, tomando siempre como base los objetivos y las políticas de los accionistas, para afianzar nuestra posición en el mercado nacional y expandirnos a nivel internacional.¹²

1.5.1.2 Visión. Ser la empresa líder en el mercado nacional y reconocida internacionalmente en la industria de envases y empaques plásticos y metálicos (acero o aluminio), con estándares y normas de categoría mundial en armonía con la calidad y el medio ambiente con decidido trabajo en equipo, proyectándonos a nivel subregional e internacional la imagen de la compañía.¹³

1.5.1.3 Política de calidad. La calidad para IBERPLAST S.A. es una filosofía, un objetivo y un compromiso basado en la satisfacción plena de la Organización, de sus clientes y usuarios. Por esta razón las políticas de calidad de la organización se definen como el marco de referencia para establecer y revisar los objetivos de calidad presentadas así:

- IBERPLAST S.A. produce y comercializa envases y empaques elaborados con resinas plásticas, acero cromado o aluminio, y la prestación de servicios de impresión en lámina metálica con la mejor tecnología, personal capacitado y concientizado, respaldados por un estricto control de proceso y de laboratorio, con el fin de garantizar el cumplimiento de las especificaciones para así lograr la satisfacción del cliente y buscar un mejoramiento continuo del Sistema de Gestión de Calidad.¹⁴

¹² Portal web de IBERPLAST S.A., consultado el 10 de marzo de 2012, disponible en: <http://www.iberplast.com.co/WebSiteSpanish/Mision.aspx>

¹³ Portal web de IBERPLAST S.A., consultado el 10 de marzo de 2012, disponible en: <http://www.iberplast.com.co/WebSiteSpanish/PoliticadeCalidad.aspx>

¹⁴ Portal web de IBERPLAST S.A., consultado el 10 de marzo de 2012, disponible en: <http://www.iberplast.com.co/WebSiteSpanish/PoliticadeCalidad.aspx>

1.5.2 Antecedentes.

Lean Manufacturing surgió en la compañía Toyota¹⁵ como una forma de producir con el objetivo de reducir el desperdicio e igualar competitivamente a las compañías de automóviles americanas, fue en los años 70 s durante la 1ª crisis del petróleo en donde la compañía reconoció su sistema de producción denominado *Toyota Producción System (TPS)* o en español sistema de producción Toyota, este sistema daría como resultado una recuperación rápida y sin menos pérdidas que las demás compañías japonesas.¹⁶

En Colombia las empresas pioneras en la aplicación de *lean manufacturing* son Unilever, Colcafe, Nacional de Chocolates, Sofasa, Grupo Corona, Cervecería la Unión, Grival, Zenu, Noel y Procter & Gamble.¹⁷

En el cuadro 2, se muestra el desarrollo de las herramientas de *lean manufacturing* por algunas empresas en Colombia pioneras en la aplicación de estas herramientas, según un estudio realizado por docentes de la Universidad EAFIT, se muestran las herramientas que han sido usadas por las empresas colombianas pioneras en el desarrollo de estas herramientas.

La relación de las herramientas de Lean Manufacturing es muy estrecha, ya que en la mayoría de casos de implementación se aplican otras herramientas que ayudan a la consecución del objetivo.¹⁸ En la Compañía Iberoamericana de Plásticos IBERPLAST S.A., no hay antecedentes de proyectos relacionados con las herramientas de Lean Manufacturing.

¹⁵ En inglés *Toyota Motor Company*, multinacional Japonesa fabricante de vehículos fundada por Kiichiro Toyoda (1937).

¹⁶ VILLASEÑOR CONTRERAS, Alberto y GALINDO COTA, Edber. Conceptos y reglas de Lean Manufacturing. 2 ed. México, Limusa, 2008, p.13. ISBN-13 978-607-5-00005-3.

¹⁷ ARRIETA POSADA, Juan Gregorio. et al. Benchmarking sobre manufactura esbelta [manufacturing] en el sector de la confección en la ciudad de Medellín [online, jun.2010, vol. 15, No. 28, p.144. ISSN 2077-1886

¹⁸ ARRIETA, Juan Gregorio, et al. Aplicación Lean Manufacturing en la Industria Colombiana: Revisión de Literatura en tesis y proyectos de grado [online]. En: Memorias de la ponencia IX conferencia internacional del consorcio latinoamericano y del Caribe de escuelas de ingeniería. (LACCEI 2011), Medellín, Colombia. p, 9. Disponible en http://www.laccei.org/LACCEI2011-Medellin/RefereedPapers/PE298_Arrieta.pdf.

Cuadro 2. Empresas en Colombia pioneras en la aplicación de herramientas de lean manufacturing.

Empresas	5 S's	Tpm	Kaizen	Fábrica visual	Kanban	Poka yoke	Smed	Seis sigma
Electro Porcelanas Gama	✓	✓	✓	✓		✓	✓	
Sofasa	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	
Vestimundo	✓			✓		✓	✓	
Colcafe	✓	✓						
<i>New Stetic</i>		✓						
Noel	✓	✓		✓				
Zenú	✓	✓		✓				
Incolmotos	✓	✓		✓			✓	
Grival		✓		✓	✓			✓
Forsa S.A.		✓			✓			
Cervecería Unión	✓		✓	✓				
Grupo Corona	✓	✓	✓					✓
<i>Procter & Gamble</i>		✓		✓				

Fuente: ARRIETA POSADA, Juan Gregorio, et al. Benchmarking sobre manufactura esbelta [lean manufacturing] en el sector de la confección en la ciudad de Medellín, Colombia, jun. 2010, Vol.15, no.28, p.144. ISSN 2077-1886.

1.5.3 Marco normativo y legal.

- Norma Técnica Colombiana 1461 de 1987. Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad.
- Decreto 3075 de 1997. Por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 9 de 1979 y se dictan otras disposiciones en el territorio colombiano.
- Resolución 2400 de 1979. Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo en Colombia, título V. De los colores de seguridad.

1.5.4 Marco histórico.

La metodología *lean manufacturing* nació en ambientes de fabricación de compañías automovilísticas, en 1929, Estados Unidos atravesaba por una crisis de sobreproducción. La primera persona en integrar un proceso de producción fue Henry Ford¹⁹ en 1926, produciendo grandes cantidades de un número limitado de modelos. Se alinearon los procesos de producción con máquinas especiales y elementos que eran ensamblados sin problemas para producir en masa, este método fue innovador para el sistema americano en donde las máquinas de propósito general eran agrupadas por proceso.²⁰

Mientras que en Japón en el transcurso de la fundación de La *Toyota Motor Company* o Toyota, el país fue derrotado por los americanos en la segunda guerra mundial, la mayoría de industrias habían sido destruidas y el consumo era bajo. Sin embargo los directivos de la compañía viajaron a Estados Unidos en 1950 para estudiar la productividad de estas empresas, observaron que se producía en grandes volúmenes, lo que generaba exceso de inventarios, desperdicios y desorganización²¹, estos aspectos serían la oportunidad de éxito para Toyota.

Taichi Ohno²² y un equipo de personas de Toyota, desarrollaron un sistema de producción flexible, en donde todos los aspectos negativos que detectaron en la producción americana serían mejorados y adaptados a su filosofía de reducir el desperdicio, gran parte del éxito de Toyota se debe a la calidad de sus productos, el resultado de su excelencia operacional, pues su estrategia está basada en herramientas y técnicas en busca de la mejora continua, el sistema Toyota cambió el enfoque de la ingeniería de fabricación de máquinas individuales y su uso ajustado al flujo de producción a través del proceso total.²³

1.5.5 Marco teórico.

1.5.5.1 Lean manufacturing. Traducido al español como manufactura esbelta o magra, son un conjunto de técnicas originadas por la compañía Toyota para mejorar los procesos en las empresas de producción y reducir desperdicios como sobreproducción, inventario, productos defectuosos, costos, movimientos,

¹⁹ Fundador de la Ford Motor Company multinacional Estadounidense fabricante de Vehículos (1863-1947)

²⁰ LEAN ENTERPRISE INSTITUTE. Una breve historia de lean, consultado el 08 de marzo de 2012, disponible en <http://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm>

²¹ LIKER, Jeffrey K. Las Claves del Éxito de Toyota: 14 Principios de gestión del fabricante más grande del mundo. Barcelona: Gestión 2000, 2006, p. 56

²² Pionero del lean manufacturing y Vicepresidente en la Toyota Motor Company (1912-1990)

²³ LEAN ENTERPRISE INSTITUTE, consultado el 10 de abril de 2012, disponible en: <http://www.lean.org/WhatsLean/History.cfm>

maquinaria, tiempo y transporte, esta filosofía se fundamenta en 2 aspectos básicos; flexibilidad y eliminación del desperdicio.

1.5.5.2 Principios de la metodología *lean manufacturing*.

- Valor. Ajustarse a las necesidades del cliente, el objetivo es planificar el proceso productivo o servicio, de tal forma que solo se incorporen las actividades que solo añaden valor al producto²⁴, en el proceso de producción las actividades se clasifican en tres tipos teniendo en cuenta el valor agregado, actividades que crean valor, actividades que no crean valor pero son necesarias para llevar a cabo el proceso y actividades que no crean valor, estas son consideradas dentro del desperdicio y deben ser eliminadas.²⁵
- Flujo continuo. Incorporar y ajustar todas las actividades, máquinas, y elementos que las componen haciendo del proceso de producción un flujo continuo²⁶, la aplicación de estas herramientas conduce a mejorar la productividad y generar valor agregado en ambientes de fabricación.
- Mejora continua. Búsqueda constante de métodos que contribuyen a obtener la producción ideal en cuanto a calidad y cantidad.
- Jale del cliente. Producir bajo órdenes de clientes y no a pronósticos de ventas.²⁷
- Desperdicio – *muda*. Según Fujio Cho²⁸ desperdicio es “Todo lo que no sea la cantidad mínima de equipo, materiales, piezas, espacio, y tiempo del trabajador, que no resulten absolutamente esenciales para añadir valor agregado al producto”¹⁹, el proceso está conformado por actividades que aportan valor y el desperdicio se debe reducir con el fin de minimizar los costos, dentro de los desperdicios se pueden identificar diferentes clases, estos se describen a continuación.
- Sobreproducción. Resulta de excesos en la producción por diversas causas, aprovechamiento de la capacidad de producción, errores en pronósticos de ventas, optimización de la producción con el fin de reducir el costo total, intentos

²⁴ DE ARBULO LOPEZ, Patxi R. La Gestión de los Costes en Lean Manufacturing, 2007, España, Netbiblo, p. 24.

²⁵ *Ibíd.*, p. 25.

²⁶ *Ibíd.*, p. 25.

²⁷ EL PRISMA. Prospectiva y lean manufacturing, consultado el 08 de abril de 2012, disponible en http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/prospectivalean/default2.asp

²⁸ Presidente de la Toyota *Motor Company*

¹⁹ *Ibíd.*, p. 17

para responder a cambios en la demanda. El resultado de estos problemas es un costo elevado de almacenamiento, espacio, operaciones y personas.²⁹

- Espera. Tiempo inactivo entre operaciones pueden ser causa de tiempos de preparación, tiempo en que un elemento debe terminar un proceso para ser usado en otra actividad, tiempo por reparaciones y mantenimientos, tiempos de órdenes, materias primas e insumos. Todas estas situaciones son el resultado de una reducción en la productividad.³⁰
- Transporte. Resultado de excesos en el transporte a causa de que la ubicación de la maquinaria, de los elementos y de los departamentos no es la adecuada, lo que genera costos innecesarios como mano de obra, energía y transporte.
- Procesamiento. Resultado de procedimientos innecesarios que no aportan valor agregado al producto a causa de errores en procesos y en el diseño de productos.³¹
- Inventario. Elementos acumulados que pueden tener una disposición ya que se habla de materias primas y producto terminado.
- Movimiento. Resultado por distancias excesivas e innecesarias entre los puestos de operación y actividades que deben realizar las personas, elementos o máquinas para llevar a cabo el proceso productivo.³²
- Defectos. Productos que han sido rechazados y deben reprocesarse o desecharse esto da como resultado operaciones innecesarias e incrementos en los costos, además causa desajustes en las líneas de producción, paros o fallos.³³

1.5.5.3 Herramientas de la metodología *lean manufacturing*.

- 5 S's. Consiste en clasificar, limpiar, ordenar, estandarizar e implantar la disciplina, esta herramienta esta basada en la eliminación del desperdicio y en el respeto por el trabajador obteniendo áreas despejadas, zonas seguras, limpias y reduciendo elementos que no agregan valor a los procesos.

²⁹ VIZUETA MÉNDEZ, William A. Mejoramiento del área de mezcla de plastisol de una empresa de productos plásticos.... [online]. Trabajo de grado Ingeniero Industrial .Guayaquil, Escuela Superior Politécnica del Litoral. Facultad de Ingeniería Mecánica y Ciencias de la Producción, 2009, p. 12. Disponible en http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-42418.pdf

³⁰ Ibid., p.13

³¹ Ibid., p.13

³² DE ARBULO, Patxi R. La Gestión de los Costes en Lean Manufacturing, España: Netbiblo, 2007, p. 27.

³³ Ibid., p. 27

- Justo a tiempo. Se refiere a que los productos deben ser producidos en la cantidad y en el momento requerido para que se les de disposición inmediatamente ya sea de venta o paso a otro proceso.
- Células de manufactura. Consiste en reducir las distancias recorridas facilitando la comunicación entre equipos de trabajo, esta herramienta esta enfocada a la producción de pieza única principalmente en posiciones en forma de u o triangulares; se modifican las posiciones de los puestos de trabajo en función del producto y/o proceso.
- *Single minute exchange of die* - (SMED). Traducido al español como cambio de matriz en menos de diez minutos, el fin de esta herramienta es reducir el tiempo de preparación de las máquinas entre cambios de modelo para reducir el tamaño de lote.
- *Poka yoke*. Diseño de sistemas a prueba de errores y olvidos, con el fin de evitar errores humanos, de esta forma si se cometen errores de deben detectar y corregir en el menor tiempo posible con el fin de que una actividad se realice solo de una forma correcta.
- Mantenimiento productivo total – (TPM). El objetivo de esta herramienta es eliminar las paradas en las líneas de producción, basado en el mantenimiento preventivo, programado y la calidad total.
- Seis *sigma*. Consiste en controlar la variación de los procesos con el fin de que los defectos se reduzcan a no más de 3.4 partes por millón.
- *Jidoka*. Su objetivo es crear mecanismos que informen sobre fallas por medio de controles visuales o sonoros.
- Qfd – despliegue de la función de calidad. Esta herramienta se enfoca en alinear lo que el cliente requiere con lo que produce la organización, es decir los atributos de calidad que el cliente demanda deben ser transmitidos a través de los procesos organizacionales, para que cada proceso pueda contribuir al aseguramiento de estas características.³⁴
- Kaizen. Consiste en la aplicación de la mejora continua en las organizaciones.

1.5.5.4 5 S's. Es el primer paso que debe dar una organización para implantar la filosofía *lean manufacturing*, esta herramienta conduce a transformar el lugar de trabajo por medio de la limpieza, el orden, la seguridad y bienestar, facilitando las

³⁴ SOCIEDAD MEXICANA PARA EL DESARROLLO DE LA CALIDAD TOTAL, despliegue de la función de calidad, consultado el 08 de abril de 2012, disponible en: <http://www.fundameca.org.mx/Servicios/Herramientas/criterio%207/QFD.php>

tareas y generando motivación y orgullo al operar en áreas libres de elementos innecesarios.

Esta herramienta no debe considerarse simplemente como una forma de lograr mantener limpias y relucientes las áreas de trabajo, si no debe considerarse como un medio para asegurar la permanencia en el mercado³⁵. Esta técnica desarrolla la mejora continua, la organización del trabajo y la estandarización de métodos a un bajo costo, la base de esta técnica es tener la visión de reducir continuamente el desperdicio en todas sus formas, su nombre proviene de las iniciales de las palabras en idioma japonés: *seiri*, *seiton*, *seiso*, *seiketsu* y *shitsuke*.

1.5.5.5 Selección – *seiri*. Diferenciar entre los elementos necesarios y los que no aportan valor agregado al proceso es el primer paso para empezar a aplicar las 5 S's, se deben retirar de el puesto de trabajo los elementos innecesarios o los que no hacen parte del proceso productivo, la aplicación de la selección da como resultado un aumento en la seguridad, reducción de pérdidas de tiempo, espacio y ahorro de energía, los pasos para lograrlo se describen a continuación.

- Identificar todos los artículos innecesarios.
- Eliminar o retirar todo lo que no se utiliza.
- Separar los elementos según su uso.
- Encontrar un lugar de almacenamiento para los elementos de uso no frecuente.³⁶

Con la aplicación de la selección, se deben eliminar por completo los elementos del área, empleando como herramienta la identificación de los innecesarios o los que no aportan valor al proceso y dándoles una disposición inmediata, de esta forma en el área solo permanecerán los elementos realmente necesarios y los que aportan valor agregado, facilitando las tareas y aumentando el espacio.

1.5.5.6 Orden –*seiton*. Ordenar todos los elementos que se han clasificado como necesarios y etiquetarlos; con la finalidad de facilitar la identificación de los mismos, de tal manera que se debe identificar tanto el elemento como su respectivo lugar, los pasos a seguir para dar resultado al orden se describen a continuación.

³⁵ VILLASEÑOR CONTRERAS, Alberto; GALINDO COTA, Edber. Manual de lean manufacturing: Guía básica. 2 Ed., 2009, Limusa, México. P, 79-81.

³⁶ VARGAS RODRIGUEZ, Héctor. Manual de implementación programa 5S. 2004, Corporación Autónoma Regional de Santander, Colombia, p. 11-13

- Asignar e identificar un lugar para el elemento necesario.
- Etiquetar el elemento y su respectivo lugar.
- Determinar la cantidad exacta de cada artículo.
- Asegurar la disponibilidad de los elementos.
- Asegurar que los elementos regresaran a su lugar.

Es importante resaltar los beneficios que se obtienen con la aplicación del orden en el área de trabajo, con la finalidad de dar importancia a esta segunda S, a continuación se describen los principales beneficios que se pueden obtener con la aplicación del orden.

- Se facilita el acceso a los elementos de trabajo.
- Se contribuye a la información para evitar errores y acciones de riesgo.
- Aumenta el espacio.
- Ambiente de trabajo agradable.
- Se facilita el aseo y la limpieza.
- Aumenta la seguridad y el uso de elementos de protección por parte de los trabajadores.³⁷

1.5.5.7 Limpieza – *seiso*. Mantener limpia el área de trabajo y los elementos que se encuentran en esta, es importante resaltar que el concepto de limpieza dentro de la herramienta, considera el limpiar como una de las principales actividades, en donde además de eliminar la suciedad, se deben detectar averías y llevar a la práctica el concepto de mantenimiento preventivo.

Los pasos para aplicar el *seiso* son:

- Identificar los elementos para la limpieza y aseo en el área de trabajo.
- Identificar puntos a limpiar y asignar áreas a los colaboradores.
- Limpiar el área.
- Prevenir que se ensucie el área.
- Establecer como rutina actividades de limpieza.

Es importante resaltar que la limpieza es una de principales actividades en el programa, puesto que si se aplica adecuadamente se pueden reducir averías y fallas en los equipos y herramientas, de igual manera con la aplicación de la limpieza se obtienen una serie de beneficios, estos se describen a continuación.

³⁷ *Ibíd.*, p. 14-16

- Reducción del riesgo de accidentalidad.
- Se contribuye en el bienestar del trabajador.
- Las averías se identifican fácilmente.
- Se reducen materiales y energía.
- Se contribuye a la calidad del producto.³⁸

1.5.5.8 Estandarización – *seiketsu*. Es el resultado de cumplir en su totalidad las tres primeras S's, esta cuarta S pretende fortalecer las actividades que se realizaron en las 3 primeras fases de la herramienta, con la finalidad de evitar que se retroceda en estas actividades, los pasos a seguir para implementar la estandarización se describen a continuación.

- Normalizar los procedimientos necesarios para la ejecución de las 3 primeras S's.
- Implementar métodos que faciliten el comportamiento.
- Publicar la información en un lugar visible.

Es importante resaltar que la estandarización está enfocada en la aplicación del control visual, con la finalidad de facilitar la identificación de condiciones anormales y cambiar la percepción de los colaboradores, de esta forma con la aplicación de la estandarización se obtiene una serie de beneficios que se describen a continuación.

- Se facilita la identificación de condiciones anormales.
- Se evitan errores.
- Aumenta el compromiso de la dirección.
- Aumenta el compromiso con las responsabilidades del puesto de trabajo.

1.5.5.9 Disciplina y entrenamiento – *shitsuke*. Crear la conciencia de autodisciplina y aplicar los cuatro pasos anteriores con una visión de mejora continua, se debe retroalimentar al personal promoviendo la sostenibilidad de la herramienta en el tiempo, los pasos a seguir para implementar la disciplina se describen a continuación.

- Publicar en un lugar visible los resultados de las 5 S's.
- Promover la participación de los trabajadores con opiniones y sugerencias.
- Implementar auditorías.
- Retroalimentar al personal en la herramienta de las 5 S's.

³⁸ *Ibíd.*, p. 17-19

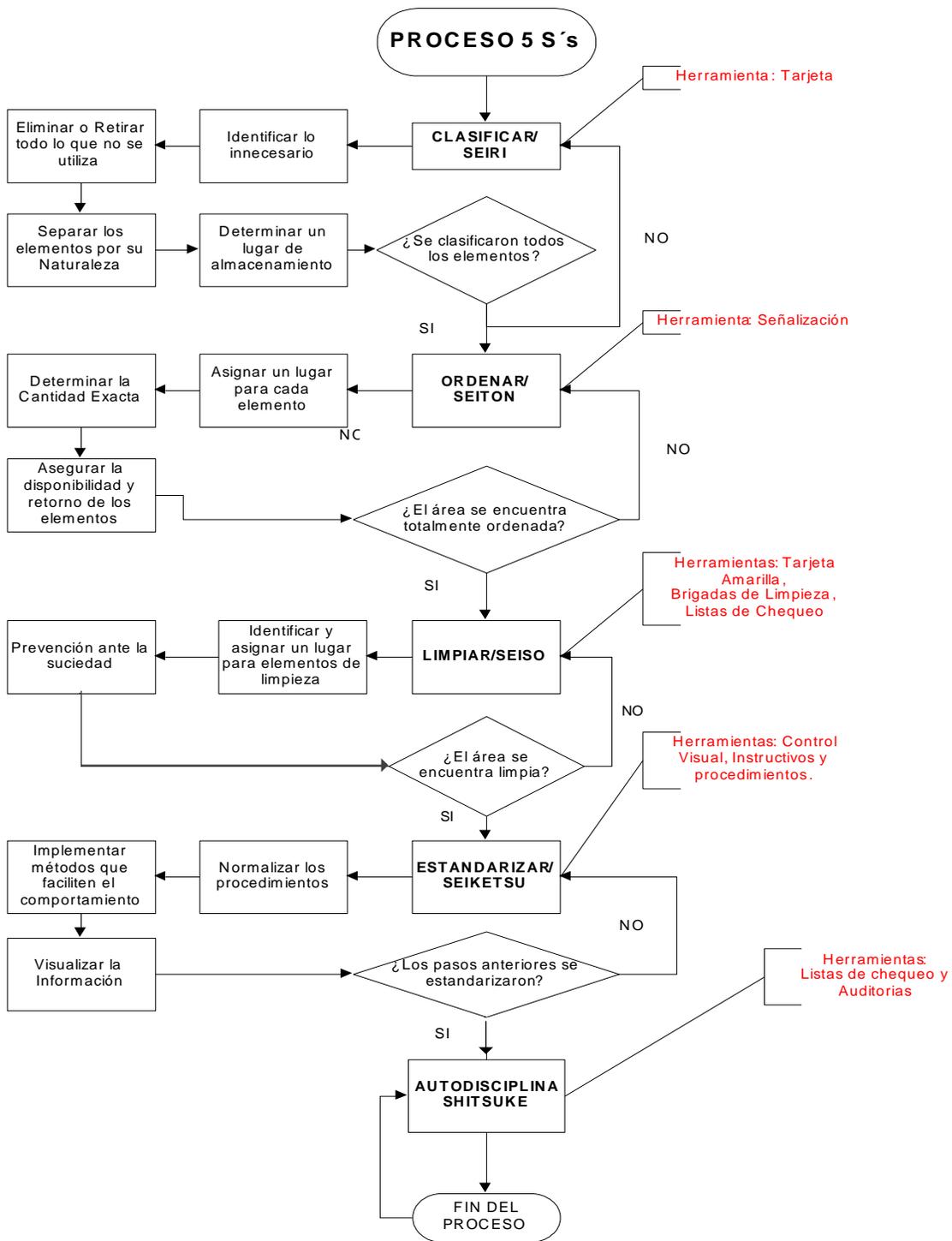
Adicionalmente, en la disciplina se deben analizar los resultados obtenidos con las anteriores fases del programa, proponiendo mejoras en las actividades y procesos; publicando los resultados de su aplicación, de igual manera se debe incentivar al personal en la mejora continua y en las evaluaciones periódicas del área, la aplicación de la disciplina trae consigo una serie de beneficios, estos se describen a continuación.

- Cultura de pertenencia por la empresa y su trabajo.
- El cliente percibe valor agregado y mayor satisfacción.
- El sitio de trabajo será agradable.
- Mejora la percepción de la imagen de la empresa.³⁹

La adecuada aplicación de cada S, aumenta los resultados y beneficios que se pueden obtener ejecutando la herramienta, razón fundamental para seguir la secuencia de aplicación de cada S, de esta forma se obtienen mejores resultados. En la figura 4, se puede apreciar el proceso para la aplicación de la herramienta de las 5 S's.

³⁹ *Ibíd.*, p. 20-22

Figura 4. Proceso de las 5 S's



Fuente: La autora, 2012.

1.5.6 Marco conceptual.

Es de vital importancia tener el conocimiento de los conceptos que aplican en la temática de las 5 S's y en el sector de la compañía, específicamente en la fabricación y transformación de plásticos para el desarrollo del proyecto, a continuación se definen estos conceptos.

- *Big bag*. Bolsas de lona para el embalaje de preformas.
- Control visual. Herramientas cuyo objetivo es identificar, controlar, medir o verificar situaciones en el entorno por medio de la visualización.
- Desperdicio. Cualquier elemento que sea innecesario y no aporte valor agregado en la fabricación de un producto.
- Estiba. Herramienta usada en el embalaje de productos, con características específicas que facilitan la distribución y almacenamiento de productos.
- Extrusión. Proceso en donde se transforma la materia prima (PET) de gránulos sólidos a material blando por medio de temperatura, presión y empuje.
- Flujo continuo. Según Womack y Jones “es el Mejoramiento progresivo de las actividades a través de toda la cadena de valor, desde los procedimientos del diseño hasta entregar, y desde la materia prima hasta las manos del cliente sin paros, desperdicios o rechazos”.⁴⁰
- *Gaylord*. Estructura metálica o plástica de alta resistencia, desarmable y plegable, constituida por cuatro caras, diseñada para el almacenamiento de productos semielaborados.⁴¹
- Husky. Máquina Inyectora de plásticos.
- Inyección. Proceso en donde se dosifica la materia prima (PET) a un molde.
- *Lean manufacturing* - manufactura esbelta. Filosofía creada por la compañía Toyota cuyo objetivo es mejorar el proceso productivo especialmente en ambientes de fabricación.
- Línea de producción. Conjunto de elementos sistemáticos, destinados al proceso de fabricación de un producto.

⁴⁰ WOMACK, James P. y JONES, Daniel T. Lean Thinking: Banish Waste and create wealth in your corporation, citado por VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO Edber. Manual de lean manufacturing. Guía básica. 2 Ed. México: Limusa, 2009, p. 53.

⁴¹ IBERPLAST, Procedimiento para almacenamiento de materiales, insumos, productos y/o elementos en general.

- Magra. Flaco sin grasa, en manufactura traduce flexible.
- *Muda*. Palabra en Japonés que en español traduce desperdicio.
- Orden. Establecer la manera en que los materiales necesarios deben ubicarse e identificarse para que cualquiera pueda encontrarlos, usarlos y reponerlos de forma fácil y rápida.⁴²
- Organización. Identificar, clasificar, separar y eliminar del puesto de trabajo todos los materiales innecesarios, conservando todos los materiales necesarios que se utilizan.⁴³
- Pellet. Tipo de presentación de materia prima similar a gránulos.
- PET. Abreviatura de polietileno tereftalato, es un tipo de polímero plástico conocido como poliéster es usado como materia prima específicamente en la fabricación de envases, principalmente en botellas.
- Plástico. Materiales poliméricos, su principal característica es la capacidad de moldeo.
- Polimérico. Compuestos formados por moléculas gigantes.
- Preforma. Es el estado inicial de una botella antes de haber sido soplada.
- Robot de enfriamiento. Dispositivo en la máquina inyectora que baja la temperatura a la cual la preforma ha sido sometida por el proceso de extrusión e inyección.
- *Scrap*. Desperdicio que incluyen las preformas defectuosas, materia prima y producto contaminado y la torta o material plastificado en las inyectoras.
- Valor agregado. Característica o función que se adiciona a un elemento a lo largo de la cadena de suministro.

⁴² Consultado el 08 de febrero de 2012, disponible en <http://gestionemprededora.files.wordpress.com/2007/09/5s.pdf>

⁴³ consultado el 08 de febrero de 2012, disponible en <http://gestionemprededora.files.wordpress.com/2007/09/5s.pdf>

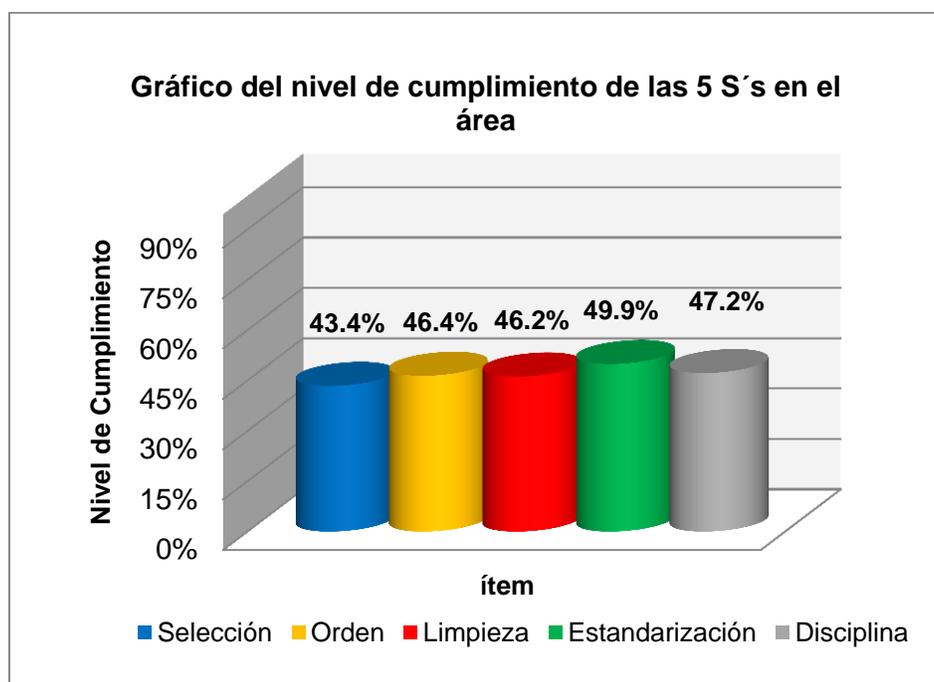
2. DIAGNÓSTICO DEL PROCESO DE INYECCIÓN PREFORMAS DE IBERPLAST S.A.

Para determinar la situación actual del proceso de inyección preformas en cuanto a organización, orden, limpieza y seguridad, se censó al personal que interviene en el proceso y se tomaron fotografías con la finalidad de recopilar información para elaborar el diagrama de árbol de causas y efectos (ver figura 36), la matriz de diagnóstico (ver cuadro 3) y el diagrama matricial (ver figura 37).

2.1 ANÁLISIS DE INFORMACIÓN DE ENTREVISTAS

La primera herramienta con la que se obtuvo información fue la entrevista, en la cual se realizó un cuestionario cuantitativo y uno cualitativo (ver Anexos A y B) a los 41 colaboradores del proceso, posteriormente se realizó la tabulación de los datos (ver Anexos C, D, E, F y G) y se obtuvieron las siguientes gráficas (ver figuras 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20 y 21).

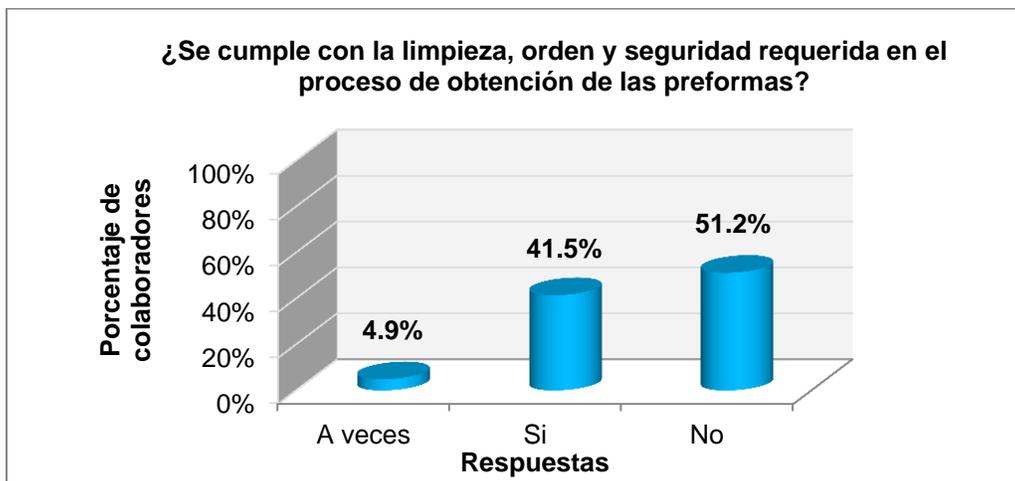
Figura 5. Nivel de las 5 S´s en inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 5., se puede observar que el grado de cumplimiento de las 5 S's en el área de inyección preformas de Iberplast es de menos del 50%, se observa una similitud entre cada uno de los valores de cada S, por lo tanto la variación del grado de cumplimiento es del 6.5%. La estandarización obtuvo un 49.9% siendo el grado más alto de cumplimiento, por el contrario el menor grado de cumplimiento lo obtuvo la selección con un 43.4 %. De igual manera se obtuvo información para analizar la limpieza, el orden y la seguridad requerida en el proceso de inyección preformas, este gráfico se muestra a continuación.

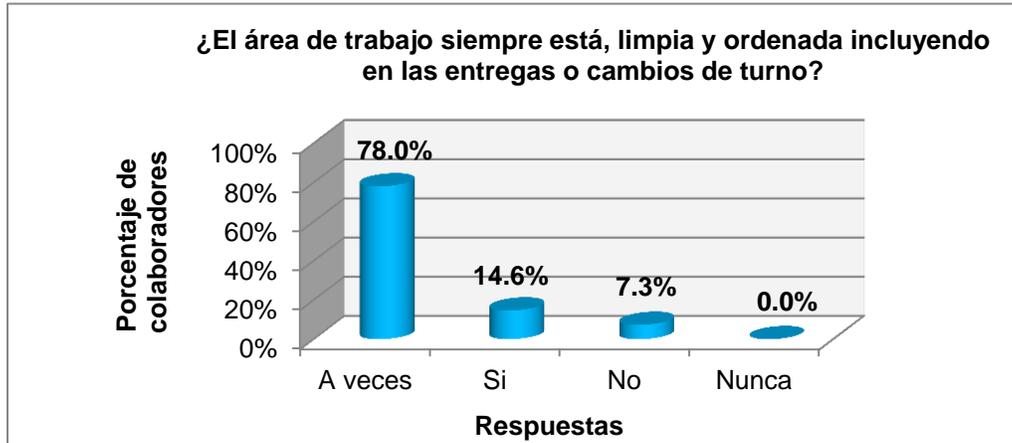
Figura 6. Grado de cumplimiento de la limpieza, orden y seguridad requerida en el proceso de inyección preformas



Fuente: La autora, 2012

En la figura 6, se puede observar que el 51.2% de los colaboradores del proceso manifiesta que no se cumple con la limpieza, orden y seguridad requerida para el proceso de inyección de preformas. Por el contrario el 41.5% manifiesta que si se cumple y el 4.9% que a veces se cumple, de igual manera se obtuvo información para realizar este diagnóstico en todas las actividades y aspectos en donde se consideró que imperaba el orden, la limpieza y seguridad, a continuación se puede observar el gráfico que se obtuvo para evaluar la constancia de la condición de limpieza y orden en el área.

Figura 7. Constancia en la limpieza y orden en el área.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 7, se puede observar que el 78% de los colaboradores del proceso de inyección preformas considera que el área de trabajo a veces esta limpia, el 14.6% que siempre esta limpia, por el contrario el 7.3% que no siempre esta limpia y el 0% considera que el área de trabajo nunca esta limpia y ordenada; a continuación se puede observar la existencia de un equipo de colaboradores delegados para realizar labores de limpieza y organización.

Figura 8. Existencia de un equipo de colaboradores para limpieza y organización.

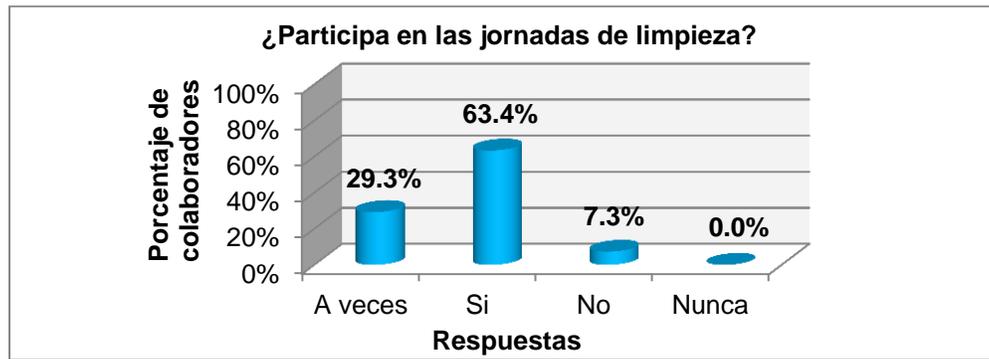


Fuente: La autora, 2012

En la figura 8, se puede observar la existencia de un equipo colaboradores delegados para realizar actividades de limpieza y organización en el área de inyección, se evidencia que el 51.2% de los colaboradores manifiesta que si existe un equipo, mientras que el 41.5% manifiesta que no hay algún equipo de colaboradores delegados para este tipo de actividades; tomando como referencia

la existencia de equipos para actividades de limpieza y organización, a continuación se puede observar la participación de los colaboradores del proceso en las jornadas de limpieza.

Figura 9. Participación en las jornadas de limpieza.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 9, se puede observar la participación de los colaboradores en las jornadas de limpieza, se evidencia que el 63.4% de los colaboradores del proceso de inyección preformas manifiesta que si participa en las jornadas de limpieza, por el contrario el 7.3% manifiesta que no participa, el 29.3% que a veces participa y el 0% que nunca participa, de igual manera se indago a los colaboradores sobre el uso de uniforme para la ejecución de sus labores. Esta información se puede observar en la figura 10.

Figura 10. Trabajadores con uniforme para asistir al trabajo.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 10, se evidencia que el 92.7% de los colaboradores del proceso de inyección preformas manifiestan que si tienen un uniforme para asistir al trabajo, por el contrario el 7.3% manifiesta que no cuenta con uniforme. Es importante resaltar que el personal operativo cuenta con uniforme para la ejecución de sus

labores y su uso es obligatorio, sin embargo el personal administrativo cuenta con uniforme pero no es usado frecuentemente. Uno de los aspectos más importantes para este diagnóstico fue la percepción que tienen los colaboradores acerca de el estado ideal de las áreas de transito o circulación en inyección preformas, este aspecto se observa en la figura 11.

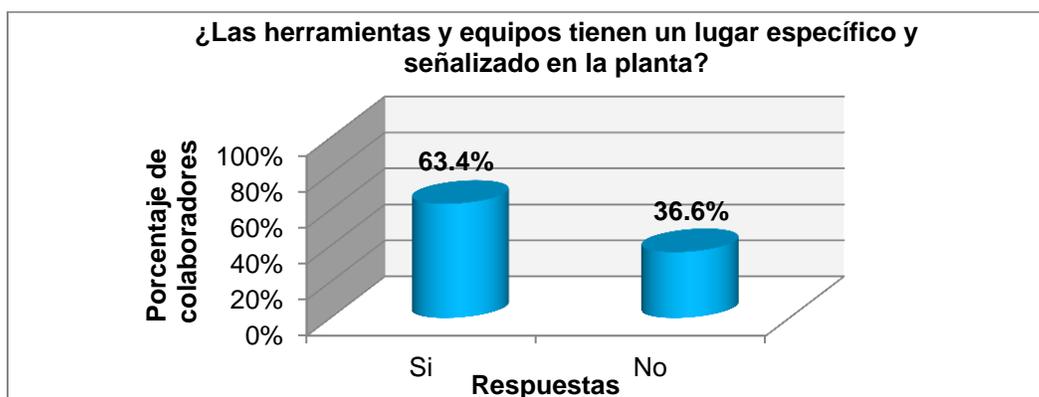
Figura 11. Áreas de transito despejadas



Fuente: La autora, 2012

En la figura 11, se evidencia que el 65.9% de los colaboradores manifiesta que las áreas de transito a veces están despejadas, el 22% que siempre están despejadas, el 12.2% que no siempre están despejadas y el 0% que nunca están despejadas, igualmente se indagó sobre la existencia de lugares específicos y señalizados para herramientas y equipos en el área, esta información se puede observar en la figura 12.

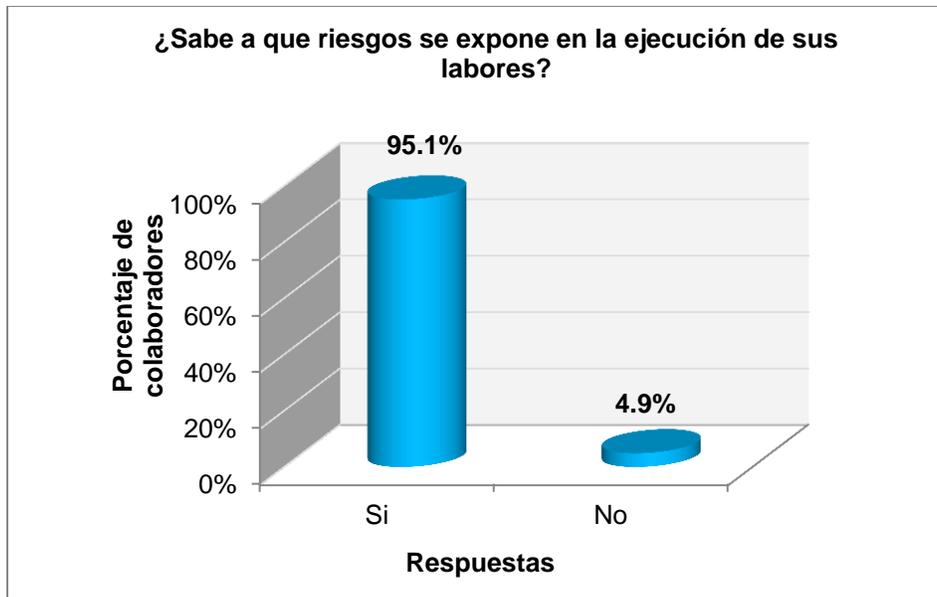
Figura 12. Existencia de lugares específicos y señalizados para herramientas y equipos en el área de inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 12, se evidencia que el 63.4% de los colaboradores del proceso manifiestan que hay un lugar específico y señalado en el área para herramientas y equipos, mientras que el 36.6% manifiesta que no hay un lugar específico y señalado, a continuación se puede observar la existencia de conocimiento de los riesgos a los que se exponen los colaboradores en la ejecución de labores.

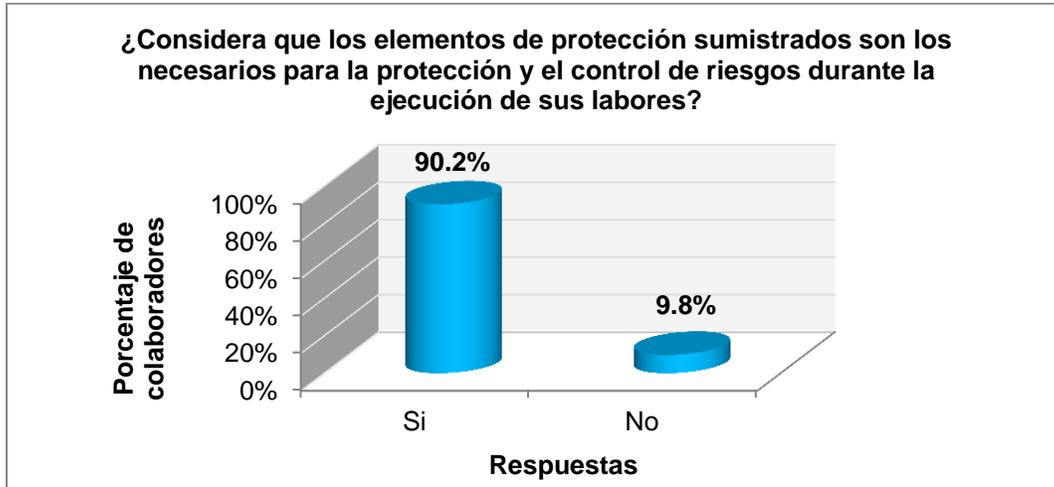
Figura 13. Conocimiento de los riesgos en la ejecución de labores.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 13, se evidencia que el 95.1% de los colaboradores del proceso manifiesta que sabe a que riesgos se expone en la ejecución de labores, por el contrario el 4.9% manifiesta que no sabe a que riesgos se expone. Este tipo de aspectos apoyó en la obtención de información acerca de la situación en seguridad del área, a continuación se puede evidenciar si los elementos de protección personal suministrados son los suficientes para la protección y control de riesgos durante la ejecución de labores.

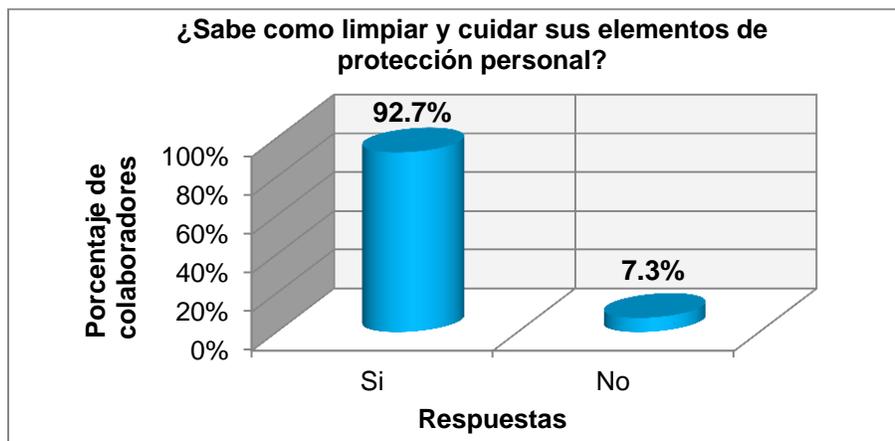
Figura 14. Elementos de protección personal necesarios para la protección y control de riesgos durante la ejecución de labores



Fuente: La autora, 2012

En la figura 14, se puede apreciar que el 90.2% de los colaboradores manifiesta que los elementos suministrados son los necesarios para la protección y el control de riesgos durante la ejecución de labores, por el contrario el 9.8% manifiesta que los elementos de protección personal no son suficientes para la protección y el control de riesgos. A continuación se puede observar si los colaboradores saben limpiar y cuidar los elementos de protección personal suministrados.

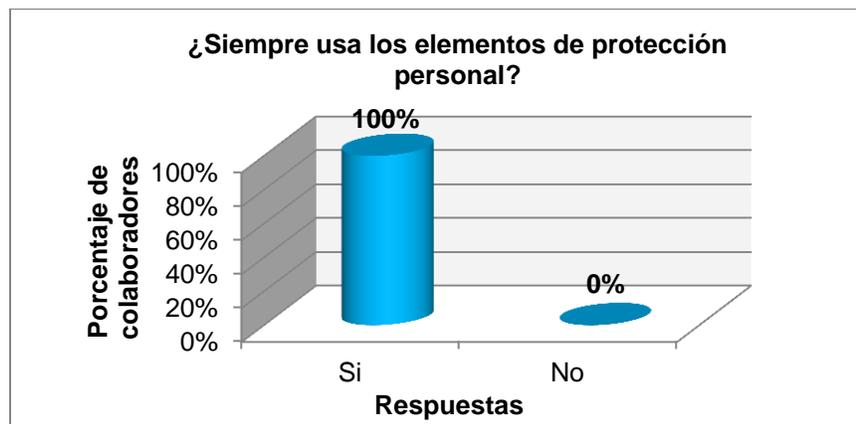
Figura 15. Conocimiento de limpieza y cuidado de los elementos de protección personal.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 15, se evidencia que el 92.7% de los colaboradores del proceso manifiesta que sabe como limpiar los elementos de protección personal, por el contrario el 7.3% manifiesta no saber limpiarlos, igualmente para obtener información de algunos aspectos en seguridad, se obtuvo información acerca de la constancia en el uso de los elementos de protección personal, este aspecto se puede apreciar en la figura 16.

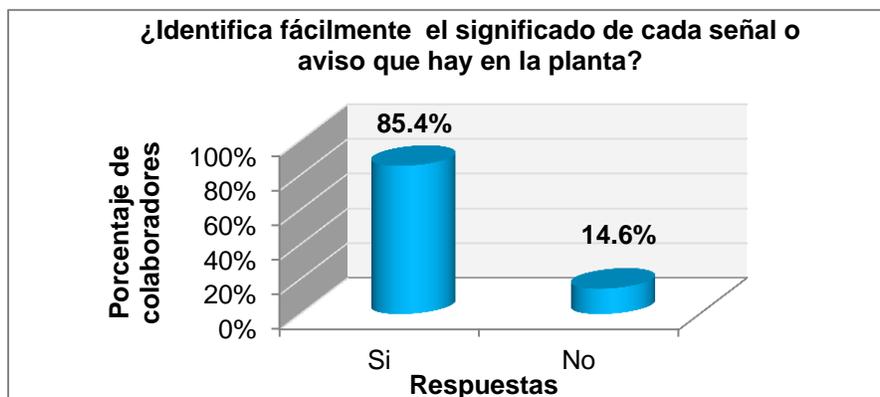
Figura 16. Uso de los elementos de protección personal en el área de inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 16, se puede observar que el 100% de los colaboradores del área manifiesta que siempre usa los elementos de protección personal, igualmente para analizar la información obtenida de algunos aspectos de seguridad se puede observar a continuación la percepción de los colaboradores con las señales o avisos que observan en el área.

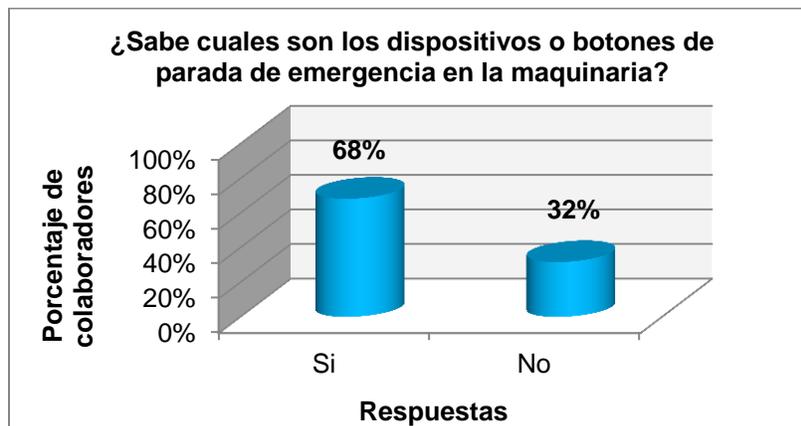
Figura 17. Identificación de señales o avisos en el área.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 17, se puede apreciar que el 85.4% de los colaboradores del proceso manifiesta que identifica fácilmente las señales o avisos en el área, mientras que el 14.6% manifiesta que no las identifica fácilmente. A continuación se puede observar el conocimiento de las ubicaciones de los dispositivos o botones de parada de emergencia en la maquinaria.

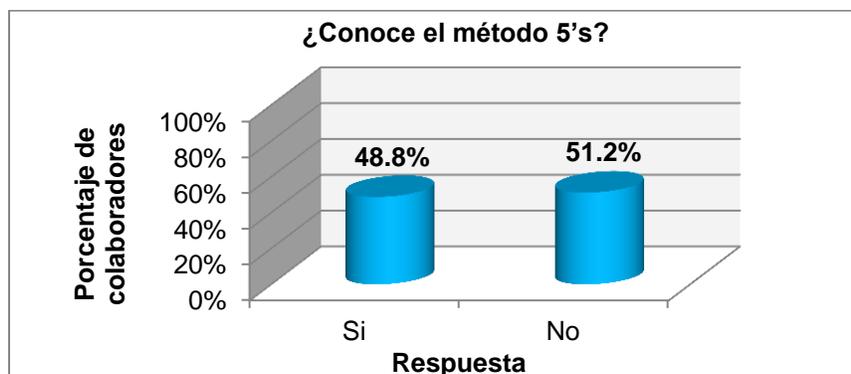
Figura 18. Conocimiento de dispositivos o botones de parada de emergencia en la maquinaria



Fuente: La autora, 2012

En la figura 18, se puede observar que el 68% de los colaboradores manifiesta que conoce los dispositivos o botones de parada de emergencia de la maquinaria, mientras que el 32% manifiesta que no conoce cuales son estos botones o dispositivos, a continuación se puede apreciar el conocimiento de la herramienta de las 5 S's en los colaboradores del área.

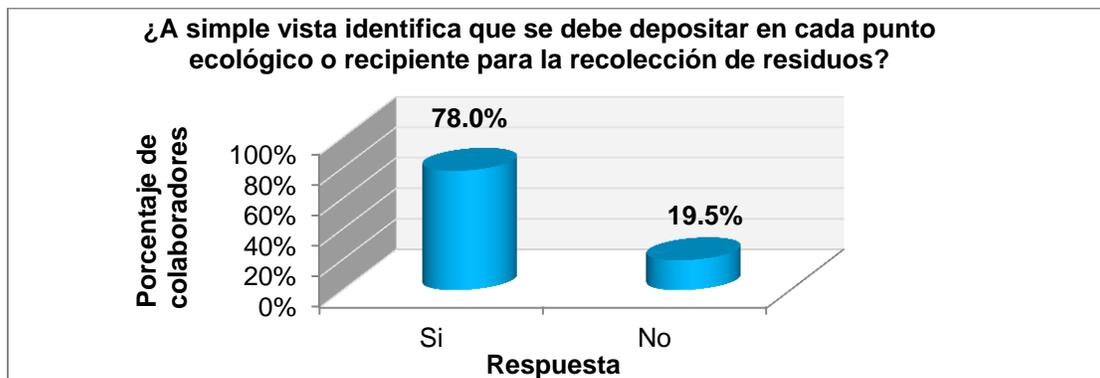
Figura 19. Conocimiento del método de las 5 S's en el área de inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 19, se puede observar que el 51.2% de los colaboradores del proceso manifiesta que no conoce el método de las 5 S's, por el contrario el 48.8% manifiesta que si conoce este método, de esta forma el rango de variación es del 2.4%, a continuación se puede apreciar la identificación de residuos en los puntos ecológicos del área.

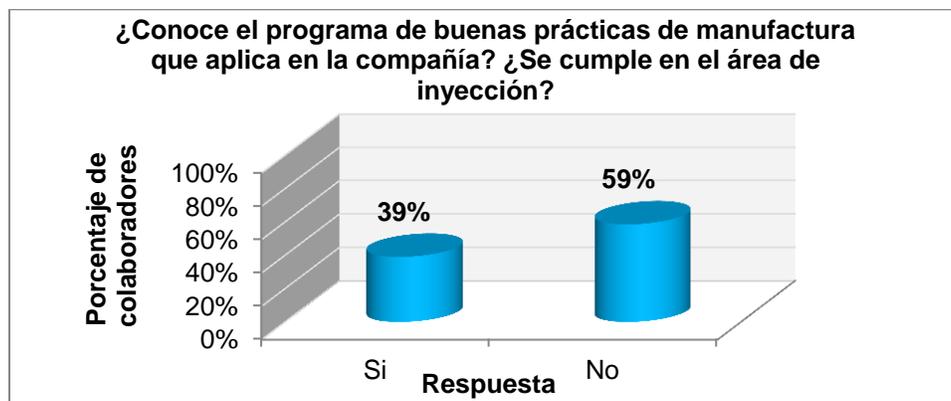
Figura 20. Identificación de residuos en los puntos ecológicos del área de inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 20, se puede apreciar que el 78% de los colaboradores del proceso manifiestan que si identifican que depositar en cada punto ecológico, por el contrario el 19.5% manifiesta que no identifica que depositar. A continuación se puede observar el cumplimiento y conocimiento del programa de buenas prácticas de manufactura en el área.

Figura 21. Cumplimiento y conocimiento del programa de buenas prácticas de manufactura en el área.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 21, se evidencia que 59% de los colaboradores del proceso manifiesta que no conoce y no se cumple el programa de buenas prácticas de manufactura, mientras que el 39% manifiestan que si lo conocen y se cumple en el área, de esta forma culminó el análisis de los aspectos indagados en las entrevistas con la finalidad de extraer la información pertinente a la organización, limpieza, orden y seguridad en el área.

2.2 ANÁLISIS DE LOS DOCUMENTOS DEL PROCESO

La segunda herramienta que se empleó en la recolección de información para el diagnóstico fue la revisión de algunos documentos del proceso, se revisaron listas de verificación, informes de buenas prácticas de manufactura, informes de turno y el panorama de riesgos para el proceso.

Respecto al informe de buenas prácticas de manufactura, este se reporta mensualmente a la Dirección de calidad para que sea revisado y se tomen acciones correctivas. Adicionalmente, en cada turno los gestores de calidad deben enviar un informe diario de auditoría.⁴⁴ El único informe fue enviado en el mes de mayo del año 2012, determinando que no se cumple con la frecuencia de estas auditorías, en segundo lugar se revisaron las listas de verificación en donde se observa la ausencia de una adecuada verificación de limpieza en la máquina. Por ultimo se determina con el informe de producción que no se verifica ni se deja evidencia de que el puesto de trabajo se entrega ordenado y limpio en los cambios o entregas de turno.

Adicionalmente se revisó el panorama de riesgos actualizado al 2012 de Iberplast, se identificó que el riesgo asociado al proceso es locativo y esta relacionado con la organización, orden, limpieza y seguridad en el área. En la tabla 1 se puede observar en detalle este riesgo.

⁴⁴ ENTREVISTA con el Ing. Juan Luis Correa Taborda, Director de Calidad de IBERPLAST S.A., Bogotá D.C., 20 de marzo de 2012.

Tabla 1. Riesgo locativo asociado al proceso de inyección preformas

Descripción del peligro	Nivel del riesgo	Efectos posibles	Controles existentes	Aceptabilidad	Medidas de intervención	
					Administrativo	Señalización
Fugas de aceite y charcos de agua	366	caídas, resbalones y/o contusiones	No se observan	No aceptable	Mantener el lugar de trabajo aseado, Controlar las fugas de aceite desde la fuente.	Cuidado pisos resbalosos

Fuente: Matriz de riesgos conforme a la GTC 45, IBERPLAST S.A., 2012

En la tabla 1, se puede observar el riesgo locativo asociado a la organización, orden, limpieza y seguridad en el proceso de inyección preformas, es evidente el peligro por fugas de aceite y charcos de agua que pueden causar caídas, resbalones y/o contusiones, no se observan controles y las medidas de intervención como el mantenimiento del área de trabajo aseada y la señalización no se evidencia (ver figura 28).

2.3 ANÁLISIS DE FOTOGRAFÍAS

Para fortalecer la recolección de información se supervisó el área registrando los principales hallazgos por medio de fotografías, con la finalidad de evidenciar los principales problemas, a continuación se muestran los principales hallazgos registrados en el área de inyección preformas respecto a organización, orden, limpieza y seguridad.

Figura 22. Desorganización y desorden en estante de inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012

En figura 22, se observan elementos personales ajenos a este estante ubicado entre la inyectora Husky 7 y Husky 4 (ver Anexo H), cuya finalidad es guardar elementos y herramientas para el mantenimiento de equipos en el área de inyección, además se observa desorden de elementos y herramientas.

Figura 23. Desorden en herramientas.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 23, se puede observar un cuchillo ubicado encima de un gaylord⁴⁵, esta herramienta es empleada para retirar rebabas plásticas por los auxiliares de producción, actualmente es llevada por el operador en uno de los bolsillos del pantalón de trabajo en una preforma lo que evidencia falta de dotación de protección para elementos corto punzantes.

Figura 24. Inadecuada disposición del producto.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 24, se observa una botella plástica con desengrasante para maquinaria, esta botella es un producto terminado de Iberplast y de un cliente y esta destinada para contener agua potable, además se observan trapos encima de la máquina.

Figura 25. Desorden en cajón de herramientas para mantenimiento de maquinaria.



Fuente: La autora, 2012.

⁴⁵ Estructura metálica o plástica de alta resistencia, desarmable y plegable, constituida por cuatro caras, diseñada para el almacenamiento de productos semielaborados.

En la figura 25, se observa un cajón de madera móvil en donde se guardan herramientas para el mantenimiento de maquinaria en el área de inyección preformas; se observan trapos encima del cajón y en el piso, recipientes sin una clara identificación y desorden de herramientas.

Figura 26. Desorden en mesa para inspección de preformas.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 26, se observa debajo de la mesa para inspección de preformas ubicada en la inyectora Husky 8 (ver Anexo H), desorden de elementos y basura

Figura 27. Desorden encima de big bag con materia prima.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 27, se observa cartón y bolsa plástica encima de un big bag de materia prima ubicada en la zona de abastecimiento de inyección preformas (ver Anexo H)

Figura 28. Suciedad en el piso del área de inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 28, se observa acumulación de aceite en el piso del área de inyección preformas. Estas acumulaciones de aceite son comunes debajo y alrededor de las máquinas, cuando los colaboradores transitan por estas zonas transportan en sus zapatos restos de este aceite; engrasando las zonas de circulación y los pisos, de esta forma las superficies se tornan resbalosas.

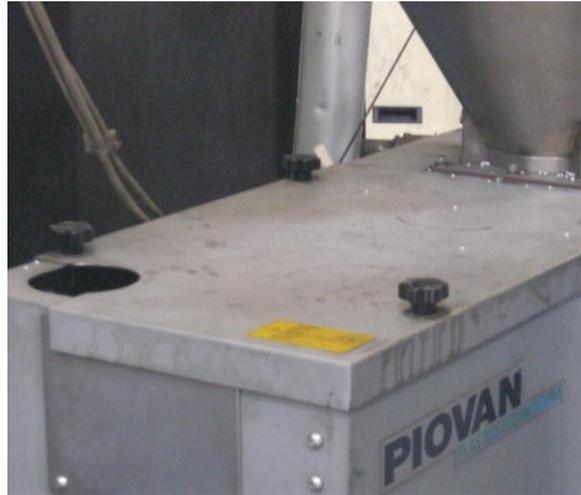
Figura 29. Desorden y desorganización de elementos en el escritorio de inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 29, se observa el cajón del escritorio de inyección preformas ubicado entre las inyectoras Husky 1 y Husky 2 (ver Anexo H), con elementos ajenos como vasos plásticos, papelería desorganizada, basura y elementos deteriorados.

Figura 30. Suciedad en filtro de inyectora.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 30, se observa un equipo auxiliar o filtro de una inyectora con suciedad y acumulación de polvo, este aspecto es uno de las más comunes en el área, a continuación se puede observar otro elemento con acumulación de polvo en el área.

Figura 31. Caja de cartón para el embalaje de preforma con polvo.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 31, se observa una caja de cartón para el embalaje de preformas con suciedad, es evidente la presencia de polvo en la caja que contiene preforma.

Figura 32. Basura debajo de inyectora.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 32, se observa debajo de la inyectora Husky 10 (ver Anexo H), suciedad ocasionada por acumulación de desperdicios que produce el proceso de inyección de preformas y basuras.

Figura 33. Área de transito invadida por caja de cartón con preforma.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 33, se observa una caja de cartón con preformas, en medio de una zonas de circulación, de esta forma se evidencia que las áreas son invadidas por elementos ajenos o producto terminado, dificultando el transito de los colaboradores e impidiendo el flujo del proceso.

Figura 34. Madera debajo de arrume de gaylords.



Fuente: La autora, 2012.

En la figura 34, se observa madera debajo de un arrume de 4 gaylords, lo que podría desestabilizar la carga, ocasionando posibles accidentes y pérdidas de producto, este tipo de hallazgos evidencia que el desorden, la desorganización y limpieza traen consigo problemas de seguridad en el área.

Figura 35. Fuentes de electricidad sin señalización.



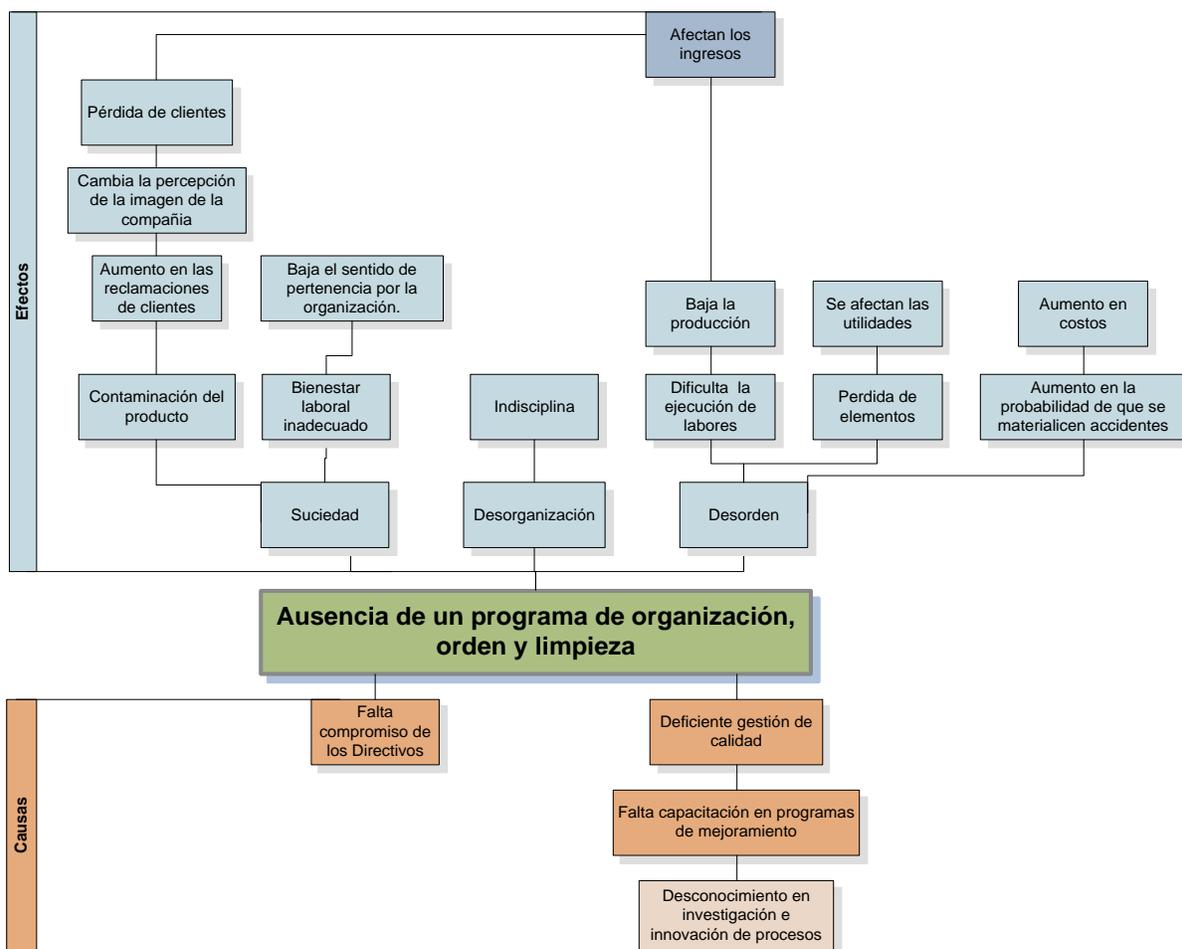
Fuente: La autora, 2012.

En la figura 35, se observa una fuente de electricidad sin señalización, es importante resaltar que en el área se encontraron 4 fuentes de electricidad sin identificación, aumentando la probabilidad de que se materialice un accidente.

2.4 ANÁLISIS DEL PROBLEMA CENTRAL Y ANÁLISIS DOFA

Para analizar las causas y efectos del problema, se elaboró un diagrama de árbol para el análisis de causas y efectos del problema central, esta herramienta permite analizar y determinar causas y efectos primarios, secundarios y de diferentes niveles, con el propósito de hacer un mejor análisis basado en el diagrama causa - efecto planteado (ver figura 1), en la figura 36 se puede apreciar el diagrama de árbol para el análisis de causas y efectos.

Figura 36. Diagrama de árbol para el análisis de causas y efectos del problema.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 36, se puede apreciar un diagrama de árbol para el análisis de causas y efectos del problema central, es evidente que el problema fundamental es la ausencia de un programa de organización, orden y limpieza. Del problema central se generan unos efectos, estos se pueden observar en la parte superior del problema y unas causas como se aprecia en la parte baja del problema, es importante resaltar que dentro de los efectos analizados, el efecto final del problema es que se afectan los ingresos y la causa final es el desconocimiento en investigación e innovación de procesos.

Posteriormente con la tabulación de los datos obtenidos en las entrevistas, los registros fotográficos, la revisión de formatos y el análisis de causas y efectos del problema central, se elaboró una matriz de diagnóstico DOFA (ver cuadro 3) para analizar internamente el proceso de inyección preforma y externamente los otros procesos de la compañía y el mercado. A continuación se puede ver el análisis interno y externo de IBERPLAST S.A., respecto a los factores que afectan la organización, el orden, la limpieza y la seguridad.

Cuadro 3. Matriz DOFA análisis de oportunidades, amenazas, fortalezas y debilidades de IBERPLAST S.A.

Oportunidades	Amenazas
1. Adquisición y traspaso a una mega planta en Madrid (Cundinamarca)	1. Inestabilidad en los precios de materias primas por los cambios en el precio del petróleo. ⁴⁶
2. Proyecto de las 5 S's en el área de inyección preformas.	2. Movimientos de conservación ecológica podrían generar restricciones en la demanda.
3. Mayor crecimiento de las ventas de envases PET frente a envases de vidrio. ⁴⁷	3. Innovaciones tecnológicas y de procesos en compañías del sector.
4. Preferencias arancelarias con los nuevos tratados de libre comercio.	
5. Empresas de consumo masivo buscan embalajes y empaques distintivos para diferenciar su marca. ⁴⁸	

⁴⁶ ACOPLASTICOS, consultado el 05 de mayo de 2012, disponible en: http://www.acoplasticos.org/acoplasticos2/index.php?option=com_content&view=article&id=1358:el-precio-del-petroleo-afecto-las-cifras-de-la-industria-plastica-del-ano-pasado-lr-5000&catid=51:not-notsec&Itemid=18

⁴⁷ Ambiente plástico, consultado el 20 de abril de 2012, disponible en: http://www.ambienteplastico.com/es/cont/Cronicas/Mercado_del_PET_Una_industria_de_vanguardia_pri

⁴⁸ CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Reporte de monitoreo sectorial, consultado el 20 de abril de 2012, disponible en: http://camara.ccb.org.co/documentos/8669_1_sector_materiales_plasticos_usa_02082011.pdf

Cuadro 3. (Continuación)

Fortalezas	Debilidades
1. Los colaboradores tienen uniforme apropiado para realizar su trabajo	1. Suciedad en el área de inyección preformas.
2. El uso de los elementos de protección personal es constante y este se verifica.	2. Ausencia de procedimientos y reglamentos de organización, orden y limpieza.
3. Los colaboradores conocen a que riesgos se exponen en la ejecución de sus labores	3. Desorden en el área.
4. Proceso de recuperación del PET y reciclaje de elementos.	4. Ausencia de acciones inmediatas a las condiciones anormales.
5. Sistema de gestión de calidad basado en la NTC ISO 9001:2008.	5. Desorganización en el área.
6. Iniciativa de implementación de un sistema de gestión ambiental basado en la NTC ISO 14001	6. Falta control visual y señalización.
	7. Disciplina y supervisión durante las jornadas de limpieza.
	8. Inseguridad del área de trabajo por fugas de aceite, charcos de agua y caída de objetos. (ver tabla 1)
	9. No tener documentado ni implementado un programa de buenas prácticas de manufactura.
	10. Insuficiente oferta de materias primas.

Fuente: La autora, 2012.

En el cuadro 3, se puede apreciar el análisis interno del proceso de inyección preformas de IBERPLAST S.A. (fortalezas y debilidades) y un análisis externo (oportunidades y amenazas) incluyendo otros procesos y factores del mercado que afectan la organización, orden, limpieza y seguridad en el área. Además, se realizó un diagrama matricial con la finalidad de reforzar y analizar las causas y efectos del problema (ver figuras 1 y 36) y sus respectivas relaciones, en la figura 36 se puede apreciar el diagrama matricial.

Figura 37. Diagrama matricial de las relaciones entre causas y efectos del problema.

Problema \ Efecto	Suciedad	Desorden	Desorganización	Ausencia de control visual	Indisciplina
Acumulación de aceite, agua y polvo en máquinas y planta	●				○
Falta señalización		○		●	
Desorden de herramientas y/o elementos		●	○		○
No se identifican fácilmente los elementos necesarios		○	●	○	
No esta definido un programa de limpieza	●				○
La limpieza no se supervisa	●				○
Presencia de elementos ajenos en el área		●	○		○
No se planean acciones inmediatas a las condiciones anormales				○	●
No se han definido responsables de la limpieza	●				○
No existen procedimientos ni reglamentos para la organización, orden y limpieza.	○	○	○		●
Presencia de basura en el área	●				○

Intensidad	Simbolo	Suciedad	Desorden	Desorganización	Ausencia de control visual	Indisciplina
Muy fuerte	●	5	2	1	1	2
Fuerte	○	1	3	3	2	7

Fuente: La autora, 2012.

En la figura 37, se puede apreciar un diagrama matricial en donde se evidencian las relaciones entre los problemas detectados de organización, orden, limpieza y seguridad en el área y los respectivos efectos. Se puede observar que la indisciplina registró el mayor número de vínculos con 2 muy fuertes y 7 fuertes, seguida por la suciedad con 5 muy fuertes y 1 fuerte, después el desorden con 2 muy fuertes y 3 fuertes, posteriormente la desorganización con 1 muy fuerte y 3 fuertes y finalmente la ausencia de control visual con 1 muy fuerte y 2 fuertes.

Es indispensable resaltar la necesidad de desarrollar un programa de las 5 S's para reducir los problemas de orden, organización, limpieza y seguridad (ver figuras 1 y 36) detectados con las herramientas para el diagnóstico de la situación (ver cuadro 3 y figuras 36 y 37) y el análisis de la información obtenida con las entrevistas y la toma de fotografías.

3. ESTRUCTURACIÓN DEL PLAN DE DESARROLLO DE LAS 5 S´S

Después de identificar los principales problemas en el área de inyección preformas respecto a la organización, orden, limpieza y seguridad; se elaboró el plan de desarrollo de las 5 S´S (ver cuadro 4). Posteriormente se identificaron los puntos más críticos en el área, se definieron estrategias para hacer frente a los problemas identificados en el diagnóstico; con el propósito de concretar la secuencia de aplicación de la herramienta.

3.1 PLAN DE DESARROLLO DE LAS 5 S´S.

Es de vital importancia presentar los objetivos y directrices utilizadas en el desarrollo de la herramienta de las 5 S´S, igualmente las acciones ejecutadas, los responsables y las fechas de cumplimiento; con la finalidad de evidenciar la planificación para el tratamiento de las 5 S´S. En el cuadro 4, se puede apreciar en detalle el plan.

Cuadro 4. Plan de desarrollo de las 5 S´S

Fase	Objetivos	Acciones	Responsables	Lugar	Fecha limite
Lanzamiento	Sensibilizar al personal para el desarrollo de las 5 S´S.	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitar al personal. • Comunicar el plan para el desarrollo de las 5 S´S. 	Líder de las 5 S´S.	Sala de capacitación	30 de marzo de 2012
Selección	Facilitar la identificación de elementos necesarios.	<ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar e identificar elementos innecesarios. • Aislar elementos innecesarios. • Disponer e inventariar los elementos innecesarios. • Realizar auditoría. 	Líder de las 5 S´S y brigadas de las 5 S´S.	Inyección preformas	26 de abril de 2012
Orden	Facilitar las operaciones en el área.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar elementos necesarios y sus respectivos lugares. • Ordenar según frecuencia de uso. • Realizar auditoría. 	Líder de las 5 S´S y brigadas de las 5 S´S.	Inyección preformas	06 de mayo de 2012
Limpieza	Mejorar la percepción de la planta.	<ul style="list-style-type: none"> • Identificar fuentes de suciedad. • Elaborar controles visuales. • Asignar equipos de limpieza. • Realizar jornada de limpieza. • Realizar auditoría 	Líder de las 5 S´S y brigadas de las 5 S´S.	Inyección preformas	27 de junio de 2012

Cuadro 4. (Continuación)

Fase	Objetivos	Acciones	Responsables	Lugar	Fecha limite
Estandarización	Facilitar el desarrollo de 3 primeras fases del programa	<ul style="list-style-type: none"> • Demarcar y señalar área de tránsito. • Establecer y difundir procedimientos. • Realizar auditoría. 	Líder de las 5 S's y brigadas de las 5 S's.	Inyección preformas	15 de julio de 2012
Disciplina	Promover el mantenimiento del programa.	<ul style="list-style-type: none"> • Realizar auditorías 5 S's. • Retroalimentación del programa. 	Líder de las 5 S's y auditores 5 S's.	Inyección preformas.	03 de agosto de 2012

Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 4, se puede observar en detalle el plan para el desarrollo de las S's en inyección preformas, se pueden apreciar los objetivos propuestos en cada fase del programa, las acciones ejecutadas, los responsables, el lugar determinado y las fechas límites de cumplimiento. Además, se elaboraron los respectivos cronogramas para cada una de las etapas de la herramienta, con la finalidad de complementar el plan de desarrollo. En la figura 38 se puede apreciar el cronograma establecido para la selección o primera S, de igual forma se realizó para cada una de las 4 S del programa, orden (ver Anexo I), limpieza (ver Anexo J), estandarización (ver Anexo K) y disciplina (ver Anexo L).

Figura 38. Cronograma de actividades para la selección o primera S del programa de las 5 S's.

N°	Nombre de tarea	Duración	1 abr 2012							8 abr 2012							15 abr 2012							22 abr 2012			
			2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24		
1	Seleccionar elementos innecesarios.	9d	■																								
2	Identificar elementos innecesarios con tarjetas rojas.	9d	■																								
3	Aislar los elementos innecesarios.	4d								■																	
4	Disponer los elementos identificados con tarjetas rojas.	4d															■										
5	Realizar lista de elementos con tarjetas rojas.	1d																						■			
6	Separar los elementos reciclables y las basuras y realizar un pesaje.	2d																						■			
7	Calcular ingresos en unidades monetarias de material reciclado.	1d																						■			
8	Realizar auditoría de las 5 S's.	1d																						■			

Fuente: La autora 2012

3.2 IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS CRÍTICOS Y DEFINICIÓN DE ESTRATEGIAS

Para determinar la secuencia de aplicación de la herramienta, adicionalmente se identificaron los puntos críticos en el área de inyección preformas respecto a organización, orden, limpieza y seguridad. En la tabla 2, se muestran las áreas críticas teniendo en cuenta los principales problemas que se determinaron en el diagnóstico.

Tabla 2. Puntos críticos en el área de inyección preformas respecto a organización, orden, limpieza y seguridad.

Puntos críticos en el área de inyección preformas.
Estaciones de oficina
Stands
Zona de abastecimiento
Inyectoras y equipos del proceso de inyección preformas.
Áreas de tránsito

Fuente: La autora, 2012

Posteriormente se identificaron las estrategias ofensivas (fortalezas y oportunidades), las estrategias adaptativas (oportunidades y debilidades), estrategias defensivas (fortalezas y amenazas) y las estrategias de supervivencia (debilidades y amenazas), utilizando los factores identificados en la matriz DOFA realizada en el diagnóstico (ver cuadro 3), a continuación se muestran las estrategias para reducir los problemas de organización, orden, limpieza y seguridad específicamente en el área de inyección preformas.

Cuadro 5. Estrategias para hacer frente a las oportunidades, amenazas, debilidades y fortalezas.

Oportunidades	Amenazas
1. Adquisición y traspaso a una mega planta en Madrid (Cundinamarca)	1. Inestabilidad en los precios de materias primas por los cambios en el precio del petróleo ⁴⁹ .

⁴⁹ ACOPLÁSTICOS, consultado el 05 de mayo de 2012, disponible en: http://www.acoplasticos.org/acoplasticos2/index.php?option=com_content&view=article&id=1358:elprecio-del-petroleo-afecto-las-cifras-de-la-industria-plastica-del-ano-pasado-lr-5000&catid=51:not-notsec&Itemid=18

Cuadro 5. (Continuación)

Oportunidades		Amenazas
2. Proyecto de las 5 S's en el área de inyección preformas.		2. Movimientos de conservación ecológica podrían generar restricciones en la demanda.
3. Mayor crecimiento de las ventas de envases PET frente a envases de vidrio ⁵⁰ .		3. Innovaciones tecnológicas y de procesos en compañías del sector.
4. Preferencias arancelarias con los nuevos tratados de libre comercio.		
5. Empresas de consumo masivo buscan embalajes y empaques distintivos para diferenciar su marca. ⁵¹		
Fortalezas	Estrategias ofensivas	Estrategias defensivas
1. Los colaboradores tienen uniforme apropiado para realizar su trabajo	Aumentar participación de los colaboradores en proyectos de mejora en la organización (oportunidad 1, fortalezas 1, 2 y 3).	
2. El uso de los elementos de protección personal es constante y este se verifica.		
3. Los colaboradores conocen a que riesgos se exponen en la ejecución de sus labores		
4. Proceso de recuperación del PET y reciclaje de elementos.		Maximizar la gestión ambiental de la compañía para mejorar los métodos y procesos de fabricación y recuperado de materiales (amenaza 2 y fortalezas 4 y 6).
5. Sistema de gestión de calidad basado en la NTC ISO 9001:2008.	Implementar el programa de las 5 S's en el área de inyección preformas (oportunidad 2 y fortaleza 5).	
6. Iniciativa de implementación de un sistema de gestión ambiental basado en la NTC ISO 14001	Implementar un programa de orden, limpieza y organización (oportunidad 2 y fortaleza 6).	

⁵⁰ El ambiente plástico, consultado el 20 de abril de 2012, disponible en: http://www.ambienteplastico.com/es/cont/Cronicas/Mercado_del_PET_Una_industria_de_vanguardia_printer.php

⁵¹ CÁMARA DE COMERCIO DE BOGOTÁ. Reporte de monitoreo sectorial, consultado el 20 de abril de 2012, disponible en: http://camara.ccb.org.co/documentos/8669_1_sector_materiales_plasticos_usa_02082011.pdf

Cuadro 5. (Continuación)

Debilidades	Estrategias adaptativas	Estrategias de supervivencia
1. Suciedad en el área de inyección preformas.	Implementar un programa de limpieza en el área o tercera S del programa de las 5 S's. (oportunidad 2 y debilidad 1).	Implementar un programa de limpieza o la tercera S de la herramienta de las 5 S's de <i>lean manufacturing</i> (amenaza 3 y debilidad 1).
2. Ausencia de procedimientos y reglamentos de organización, orden y limpieza.	Implementar la estandarización al programa de organización, orden y limpieza en el área (oportunidad 2 y debilidad 2).	Implementar la estandarización o la cuarta S de la herramienta de las 5 S's de <i>lean manufacturing</i> (amenaza 3 y debilidad 2).
3. Desorden en el área.	Implementar orden en el área o la segunda S del programa de las 5 S's. (oportunidad 2 y debilidad 3).	Implementar el orden o la segunda S de la herramienta de las 5 S's de <i>lean manufacturing</i> (amenaza 3 y debilidad 3).
4. Ausencia de acciones inmediatas a las condiciones anormales.	Implementar disciplina con el programa de organización, orden y aseo (oportunidad 2 y debilidad 4).	Implementar la disciplina o la quinta S de la herramienta de las 5 S's de <i>lean manufacturing</i> (amenaza 3 y debilidad 4).
5. Desorganización en el área.	Implementar selección de elementos necesarios en el área o primera S del programa de las 5 S's (oportunidad 2 y debilidad 5).	Implementar la selección o la primera S de la herramienta de las 5 S's de <i>lean manufacturing</i> (amenaza 3 y debilidad 5).
6. Falta control visual y señalización.	Implementar estandarización de la organización, orden y limpieza en el área o cuarta S's del programa de las 5 S's. (oportunidad 2 y debilidad 6).	Implementar estandarización a las tres primeras S's de la herramienta de las 5 S's de <i>lean manufacturing</i> (amenaza 3 y debilidad 6).
7. Disciplina y supervisión durante las jornadas de limpieza.	Implementar un programa de limpieza y disciplina en el área o tercera y quinta S del programa de las 5 S's. (oportunidad 2 y debilidad 7).	Implementar la tercera y quinta S de la herramienta de las 5 S's de <i>lean manufacturing</i> (amenaza 3 y debilidad 7).
8. Inseguridad del área de trabajo por fugas de aceite, charcos de agua (máquinas 5,1 y 2) y caída de objetos. (ver tabla 1)	Implementar un programa de limpieza y disciplina o tercera y quinta S del programa de las 5 S's. (oportunidad 2 y debilidad 8).	Implementar la tercera y quinta S o limpieza y disciplina de la herramienta de las 5 S's de <i>lean manufacturing</i> (amenaza 3 y debilidad 8).
9. No tener documentado ni implementado un programa de buenas prácticas de manufactura.	Implementación del programa de las 5 S's en el área (oportunidad 2 y debilidad 9).	
10. Insuficiente oferta de materias primas.		

Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 5, se puede observar que se establecieron estrategias para minimizar los problemas de organización, orden, limpieza y seguridad en el área de

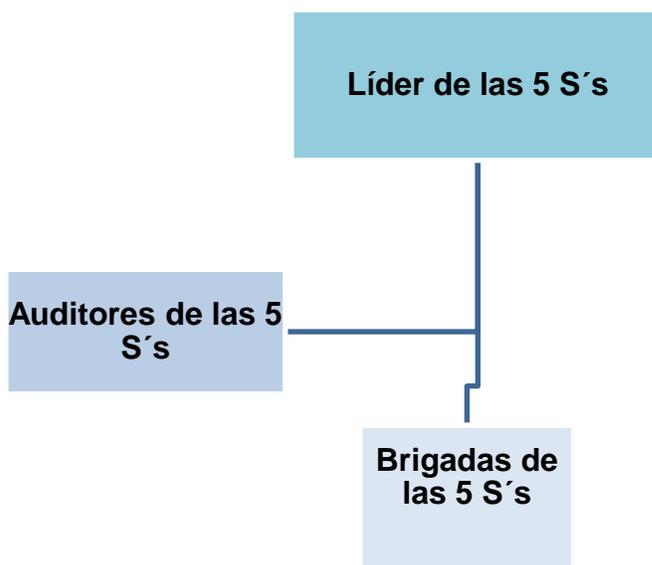
inyección preformas, las estrategias que se determinaron para hacer frente a la problemática se resumen en desarrollar el programa de las 5 S's en el área, es importante aclarar que la estrategia defensiva de maximizar la gestión ambiental de la compañía para mejorar los métodos y procesos de fabricación y recuperado de materiales no hace parte del desarrollo de la herramienta de las 5 S's, sin embargo es importante para la gestión de la compañía.

Los resultados esperados con el desarrollo de las 5 S's en el área de inyección preformas se resumen en tener un área limpia, organizada y ordenada, utilizando el área de inyección preformas como piloto para el desarrollo del programa, con la finalidad de evaluar los resultados para que a futuro y según decisión de la organización pueda ser implementado en toda la compañía.

3.3 ORGANIZACIÓN DEL EQUIPO DE TRABAJO PARA LAS 5 S'S

Los equipos de trabajo para el tratamiento de las 5 S's, se conformaron por todos los colaboradores directos del proceso de inyección preformas, auditores 5 S's y líder de las 5 S's. En la figura 39 se puede observar la organización de los equipos de trabajo para el desarrollo del programa.

Figura 39. Organización del equipo de trabajo para el programa de las 5 S's.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 39, se puede observar la organización del equipo de trabajo para el desarrollo del programa de las 5 S's, el líder de las 5 S's es el facilitador del programa, los auditores de las 5 S's son los encargados de evaluar y de informar las condiciones anormales que se relacionan con el programa 5 S's y las brigadas 5 S's están conformadas por todos los colaboradores auxiliares del proceso de obtención de preformas que serán denominados gestores 5 S's.

Es de vital importancia determinar las responsabilidades de cada colaborador del programa de las 5 S's con la finalidad de que cada uno sea informado de sus responsabilidades y del canal de información que deberá utilizar, las responsabilidades de cada uno de los colaboradores del programa y el canal de información se pueden observar en el cuadro 6.

Cuadro 6. Responsabilidades y canales de información para el equipo de las 5 S's.

Colaborador	Responsabilidades	Canal de comunicación
Líder 5 S's	<ul style="list-style-type: none"> • Supervisar el cumplimiento del programa de las 5 S's. • Gestionar recursos necesarios para el desarrollo del programa. • Informar por medio del supervisor de turno a la Jefatura de producción condiciones anormales y mejoras en el área. • Retroalimentar a los colaboradores con el programa de las 5 S's. • Capacitar a los nuevos colaboradores de la compañía en el programa de las 5 S's. • Promover el mantenimiento del programa de las 5 S's. 	Supervisor de producción
Auditor de las 5 S's	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar el cumplimiento del programa de las 5 S's en el área. • Informar al líder 5 S's las condiciones anormales y mejoras en el área. • Promover el mantenimiento del programa de las 5 S's. 	Líder 5 S's.
Gestor 5 S's	<ul style="list-style-type: none"> • Llevar a cabo las actividades necesarias encomendadas por el líder 5 S's para el desarrollo del programa de las 5 S's. • Informar al líder 5 S's condiciones anormales y mejoras en el área. • Promover el mantenimiento del programa de las 5 S's. 	Líder 5 S's.

Fuente: La autora, 2012.

3.4 SECUENCIA DE APLICACIÓN DE LAS 5 S´S

La secuencia de aplicación de las 5 S´S se determinó teniendo en cuenta, los resultados esperados, y el concepto de los directivos de operaciones, de calidad y de la jefatura de producción, a continuación se describe la estructuración para el desarrollo de la herramienta de las 5 S´S en el área.

3.4.1 Lanzamiento del programa.

- Capacitar al personal en la metodología de las 5 S´S.
- Determinar equipos de trabajo.
- Lanzar el plan para el desarrollo de las 5 S´S.
- Ubicar en un lugar visible el estado actual de las 5 S´S.

3.4.2 Organización.

- Seleccionar los elementos innecesarios.
- Identificar los elementos innecesarios con tarjetas rojas (ver figura 41).
- Aislar los elementos innecesarios en un lugar determinado.
- Definir la disposición de los elementos identificados con tarjetas rojas.
- Realizar una lista de los elementos identificados con tarjetas rojas, indicando la cantidad, localización y su disposición final.
- Separar los elementos reciclables y las basuras y realizar un pesaje de estos elementos.
- Calcular los ingresos en unidades monetarias de los materiales reciclados o recuperados.
- Realizar auditoría.

3.4.3 Orden.

- Determinar un lugar específico para los elementos necesarios teniendo en cuenta su función y frecuencia de uso.
- Etiquetar cada elemento y su lugar específico en el área.
- Establecer indicadores de localización para asegurar que serán regresados a su lugar después de ser usados.
- Realizar auditoría.

3.4.4 Limpieza.

- Identificar las fuentes de suciedad en el área.
- Elaborar un control visual para identificar los puntos críticos de suciedad en las inyectoras y en el área de inyección preformas.

- Asignar equipos de limpieza a las diferentes áreas de inyección preformas.
- Identificar los elementos de limpieza en el área.
- Realizar una jornada de limpieza en el área.
- Realizar auditoría.

3.4.5 Estandarización.

- Demarcar y señalar las áreas de tránsito, de operación y de localización de elementos.
- Establecer y difundir los procedimientos y formatos de evaluación establecidos para el programa de las 5 S's.
- Realizar auditoría.

3.4.6 Disciplina.

- Realizar auditorías de las 5 S's en el área.
- Retroalimentación del programa de las 5 S's

4. DESARROLLO DE LA HERRAMIENTA 5 S'S EN EL ÁREA DE INYECCIÓN PREFORMAS

4.1 EJECUCIÓN DEL LANZAMIENTO DEL PROGRAMA DE LAS 5 S'S

El primer paso para lanzar el programa de las 5 S's fue sensibilizar a los colaboradores que participan en el proceso de inyección preformas en la metodología de las 5 S's, se explicaron los pasos a seguir y las herramientas a utilizar para el desarrollo del programa, durante la sensibilización se recolectaron datos para elaborar el indicador inicial de las 5 S's en el proceso de inyección preformas. De igual manera se sensibilizó a directivos y personal administrativo que participa en el proceso, ya que la participación total es fundamental para el éxito del programa, en la figura 40 se puede observar una de las sensibilizaciones de las 5 S's realizada a colaboradores de inyección preformas.

Figura 40. Sensibilización de las 5 S's.



Fuente: La autora, 2012

En figura 40 se pueden observar colaboradores del proceso de inyección preformas en la primera sensibilización de las 5 S's, se explicó la historia, la metodología a seguir para el desarrollo del programa y los objetivos que se pretendían conseguir con la herramienta en el área de inyección preformas, se realizaron 3 sensibilizaciones para cumplir con los 3 turnos de trabajo en el área.

De igual manera durante la sensibilización se determinó que los equipos de trabajo estarían conformados por todos los colaboradores del proceso, puesto que

la participación y el conocimiento debe ser total. De esta forma las responsabilidades del líder 5 S's fueron asignadas a la autora del proyecto, los auditores 5 S's se seleccionaron aleatoriamente, con la finalidad de que gran parte de los colaboradores desempeñaran este rol en el programa, estas responsabilidades se asignaron a diferentes colaboradores del proceso de acuerdo al avance de cada fase del programa.

Posteriormente se hizo el lanzamiento y divulgación del plan para el programa de las 5 S's exponiendo los cronogramas de las actividades planificadas para el programa en el área (ver figura 38 y Anexos I, J, K y L).

4.2 EJECUCIÓN DE LA ORGANIZACIÓN O SELECCIÓN

En esta primera fase de desarrollo del programa de las 5 S's se realizó una selección de los elementos necesarios en el área, teniendo como criterio que los elementos necesarios son los que se usarán en la actual o en la próxima producción, la herramienta que se utilizó para identificar los elementos innecesarios fue la tarjeta roja (ver figura 41), esta herramienta se puede observar a continuación.

Figura 41. Tarjeta roja

TARJETA ROJA		
NOMBRE DEL ELEMENTO:		
CATEGORÍA:	1. Maquinaria. 2. Accesorios y herramientas. 3. Instrumental de medición. 4. Materia prima. 5. Inventario en proceso.	6. Producto terminado. 7. Equipo de oficina. 8. Librería y papelería. 9. Limpieza o pesticidas.
FECHA	LOCALIZACIÓN	
CANTIDAD	UNIDAD DE MEDIDA	VALOR \$
RAZÓN	1. No se necesitan 2. Defectuoso 3. No se necesita pronto. 4. Material de desperdicio. 5. Uso desconocido.	6. Contaminante 7. Otro
CONSIDERACIONES ESPECIALES DE ALMACENAJE		
<input type="checkbox"/> Ventilación especial <input type="checkbox"/> Máxima altura _____ <input type="checkbox"/> Frágil <input type="checkbox"/> Ambiente _____ °C <input type="checkbox"/> Explosivo Otras: _____		
ELABORADA POR:		Departamento o área:
DISPOSICIÓN		
<input type="checkbox"/> Tirar o botar <input type="checkbox"/> Mover a: <input type="checkbox"/> Regresar a proveedor <input type="checkbox"/> Vender		Desecho completo
FIRMA DE DESECHO		Firma Autorizada(S)
Firma de autorización		FECHA DE DESPACHO
Vender o tirar		

Fuente: tomada y adaptada de <http://www.gestiopolis.com/recursos5/docs/ger/cincos>, 10 de abril de 2012

En la figura 41, se observa una tarjeta roja, herramienta que se utilizó para identificar los elementos innecesarios y darles una adecuada disposición, claramente se puede identificar el nombre del elemento innecesario, la categoría a la que pertenece, la fecha de la identificación, la localización del elemento, la cantidad de elementos identificados, la unidad de medida, el valor en pesos (si aplica), la razón de la identificación, consideraciones especiales de almacenaje, nombre de quien diligenció la tarjeta, departamento o área al que pertenece,

disposición del elemento identificado, firma de quien autoriza el desecho si fuere el caso, la firma de quien desechó y la fecha en que se realizó el desecho.

A medida que se seleccionaron los elementos innecesarios se identificaron con tarjetas rojas, para que cualquier colaborador identificará fácilmente los elementos realmente necesarios para la ejecución de sus labores en el área. A continuación se pueden observar algunos de los elementos identificados como innecesarios y que fueron etiquetados con tarjetas rojas.

Figura 42. Elementos etiquetados con tarjetas rojas.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 42 se observan cables, envases vacíos, papelería obsoleta, sellos y una llanta de una transpaleta, estos elementos se seleccionaron y se identificaron como innecesarios en la estación de oficina de inyección y se etiquetaron con tarjetas rojas, a continuación se pueden observar algunos elementos etiquetados con tarjetas rojas en la cabina de calidad en inyección.

Figura 43. Elementos etiquetados con tarjetas rojas en la cabina de calidad.



Fuente la autora, 2012

En la figura 43, se pueden observar algunos elementos como partes de unos parlantes defectuosos, partes de una motocicleta, revistas viejas, envases vacíos, guata, manuales de instrumentos de medición, tableros en acrílico averiados y producto obsoleto empleado para pruebas de calidad.

La identificación y etiquetado de los elementos innecesarios se realizó en gran parte de el área de inyección preformas, a excepción de la zona de moldes, puesto que para la identificación y selección de los mismos se requería de asesoría técnica y en el momento esta no se obtuvo, después de etiquetar con tarjetas rojas los elementos innecesarios se aislaron del área para darles una adecuada disposición. En el cuadro 7, se pueden observar la totalidad y los detalles de los elementos etiquetados con tarjetas rojas en el área.

Cuadro 7. Elementos innecesarios etiquetados con tarjetas rojas en el área de inyección preformas.

Elemento	Ubicación	Justificación	Cantidad	Unidad	Decisión
Manija de tubería	Cajón Husky	No se necesitan	1	Un.	Botar
Cuadernos	Cajón Husky	No se necesitan	48	Un.	23 se botaron
Elemento plástico de dispensador de agua	Cajón Husky	Defectuoso	1	Un.	Botar
Tornillos y tuercas	Cajón Husky	No se necesitan	8	Un.	Botar
Rótulo producto terminado	Cajón Husky	No se necesitan	3	Rollo	Botar
Recipientes para bebidas	Cajón Husky	No se necesitan	6	Un.	Botar
Recipiente plástico	Cajón Husky	No se necesitan	2	Un.	Botar
Sellos	Cajón Husky	No se necesitan	37	Un.	7 se botaron
Amarres	Escritorio Husky	No se necesitan	1	Paquete	Mover a línea de embalaje
Carpetas con papeles	Escritorio Husky	Uso desconocido	3	Un.	Botar
Reglas	Escritorio Husky	Defectuoso	3	Un.	Botar
Recipiente limpiador vacío	Archivador Husky	No se necesitan	2	Un.	Botar
Llanta de gato manual	Archivador Husky	No se necesitan	1	Un.	Mover a mantenimiento
Copias requisiciones de mantenimiento	Archivador Husky	Defectuoso	3	Planilla	Botar
Bitácoras	Cajón Husky	No se necesitan	3	Un.	Mover a papelería y archivo
Formatos calibración equipos	Escritorio Husky	Defectuoso	1	Un.	Mover a papelería y archivo
Etiquetas control de rotación	Cajón Husky	No se necesitan	74	Un.	Mover a planeación
Manguera	Cajón Husky	No se necesitan	1	Un.	Mover a stand de mantenimiento de moldes

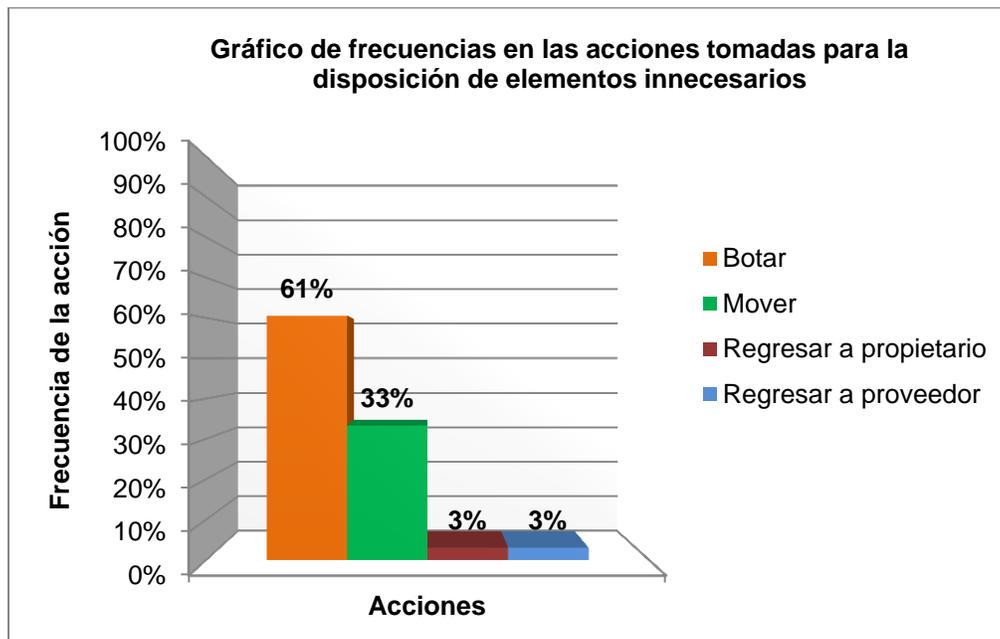
Cuadro 7. (Continuación)

Elemento	Ubicación	Justificación	Cantidad	Unidad	Decisión
Bolsas con preformas	Cabina calidad Husky	No se necesitan	6	Bolsa	Enviar a recuperado
Acrílicos para muestras	Cabina calidad Husky	Defectuoso	8	Un.	Botar
Pantalla de computador	Cabina calidad Husky	No se necesitan	1	Un.	Mover a sistemas
Aerosol multiusos	Cabina calidad Husky	No se necesitan	1	Un.	Botar
Manual Ohaus con CD	Cabina calidad Husky	No se necesitan	3	Un.	Mover al laboratorio
Caja con repuesto	Cabina calidad Husky	Defectuoso	1	Un.	Botar
Guata	Cabina calidad Husky	No se necesitan	1	Un.	Botar
Revistas	Cabina calidad Husky	No se necesitan	2	Un.	Botar
Muestras de botella pigmento	Cabina calidad Husky	No se necesitan	2	Un.	Botar
Cables	Cabina calidad Husky	Uso desconocido	4	Un.	Mover al laboratorio
Parlantes	Cabina calidad Husky	Defectuoso	3	Un.	Mover a sistemas
Partes de motocicleta	Cabina calidad Husky	No se necesitan	3	Un.	Regresar a su propietario
Contra muestras de preformas	Cabina calidad Husky	No se necesitan	25	Un.	Botar
Piezas de equipos	Stand Coordinador de inyección	Defectuoso	12	Un.	Regresar a proveedor
Control de refrigeración	Stand Coordinador de inyección	Defectuoso	1	Un.	Botar

Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 7, se pueden observar los detalles de los elementos etiquetados con tarjetas rojas, se puede apreciar su cantidad, su unidad, justificación y disposición; en total se etiquetaron con tarjetas rojas 271 elementos encontrados en la estación de oficina de inyección, integrada por cajón, escritorio y archivador, cabina calidad y stand del Coordinador de inyección. A continuación se puede apreciar la frecuencia de las acciones tomadas en la disposición de los elementos etiquetados con tarjetas rojas.

Figura 44. Frecuencia de las acciones tomadas en la disposición de los elementos con tarjetas rojas.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 44, se pueden observar las frecuencias de las acciones tomadas con los elementos etiquetados con tarjetas rojas, enunciados en el cuadro 7, el 61% de las veces se determinó botar el elemento etiquetado con tarjeta roja, el 33% se determinó moverlo a otra área o lugar, el 3% de las veces se determinó regresarlo al propietario e igualmente el 3% de las veces se determinó regresarlo al proveedor.

Posterior a la disposición de los elementos identificados con tarjetas rojas, se seleccionaron de los elementos que se determinó botar, los que eran reciclables y/o recuperables; con la finalidad de realizar un pesaje del mismo y cuantificar en unidades monetarias su valor. A continuación se puede observar el valor en peso y su equivalente en unidades monetarias de los elementos que se seleccionaron como reciclables y/o recuperables.

Cuadro 8. Excedentes obtenidos durante la selección.

Material	Peso (kilos)	Valor en COP*kilo	Valor Total
Cartón	8,2	\$220	\$1.804
Chatarra	1,05	\$450	\$472,5
Plástico	1	\$950	\$950
Bronce	1	\$6.200	\$6.200
Preforma para recuperado	6,25	\$230,14	\$1.055 ⁵²
Total	17,5	\$7.820	\$9.426

Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 8, se puede observar el peso de cada uno de los elementos que se seleccionaron como reciclables y/o recuperables, de los elementos etiquetados con tarjetas rojas y que se determinó botar, el valor total por concepto de venta de elementos reciclables fue de \$9.426 y el valor para el material recuperable fue de \$1.055. Es imperante aclarar que el material recuperable se refiere a las botellas plásticas y preformas elaboradas en PET que pueden ser transformadas en cristalizado, empleado en cierto porcentaje como materia prima.

Finalmente se realizó una auditoría para evaluar el área respecto a la organización o primera S, del programa de las 5 S's, para realizar la auditoría se utilizó una lista de chequeo como herramienta para el auditor 5 S's (ver Anexo M), en esta lista de verificación se evaluaron 5 aspectos de la organización en las zonas que se determinaron dentro del área de inyección preformas, de esta forma se asignó un puntaje a cada uno de los aspectos evaluados; teniendo en cuenta el criterio que se describe en la lista de verificación, se registraron las observaciones, posteriormente se sumaron los puntajes de las áreas y se registró el puntaje del área total. Finalmente se registró el nombre de quien auditó, el cargo y las observaciones generales de esta primera fase del programa, los resultados de esta auditoría se pueden observar en la validación de los resultados (ver cuadro 14).

⁵² El valor se calculó sobre el rendimiento real de material recuperado obtenido con el peso del PET, de 1 k de PET se obtiene 0.73 k de material recuperado, en este caso para 6,25k de PET se obtiene 4,58 k de material recuperado.

4.3 EJECUCIÓN DEL ORDEN

En esta segunda fase del programa se asignó un lugar específico para cada elemento necesario, teniendo en cuenta su frecuencia de uso, con la finalidad de determinar su ubicación y se etiquetó cada elemento y su lugar determinado. A continuación se pueden observar algunos de los elementos etiquetados y su lugar determinado.

Figura 45. Elementos ordenados y etiquetados.

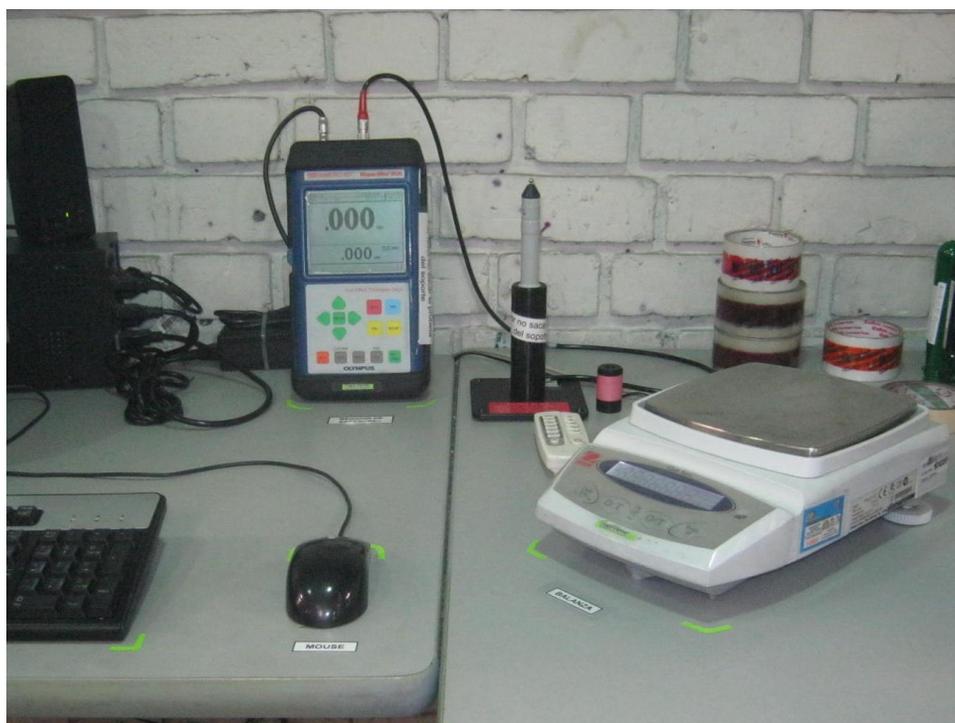


Fuente: La autora 2012

En la figura 45, se pueden observar los elementos ordenados y etiquetados empleados en la limpieza y mantenimiento de las inyectoras, se puede observar que se etiquetó tanto el elemento como su lugar específico, estos se ordenaron según la frecuencia de uso; para ejemplificar este criterio de ordenación; se observan en la parte delantera del estante las grasas, los lubricantes, las trabas químicas y los sellantes, puesto que estos elementos son usados frecuentemente en las labores de mantenimiento y limpieza de las inyectoras; a diferencia de los elementos que están ubicados en la parte de atrás de los mismos como el pegamento, pues estos son usados con una menor frecuencia.

Posteriormente se establecieron indicadores de localización con la finalidad de facilitar la identificación del elemento que pertenece a un lugar determinado, estos indicadores muestran parte de la silueta del elemento que pertenece al lugar, a continuación se pueden observar algunos de los indicadores de localización establecidos para facilitar el orden de los elementos en el área.

Figura 46. Indicadores de localización.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 46, se pueden observar algunos de los elementos que pertenecen a la cabina de calidad en inyección, ubicados en sus lugares específicos y con su área de localización delimitada por un indicador que marca parte de la silueta del elemento, estos indicadores se establecieron de color verde limón para facilitar su identificación y contraste con el área; de igual manera se establecieron indicadores de localización para otras zonas pertenecientes al área de inyección (ver Anexo N).

Finalmente para esta segunda fase del programa de las 5 S's se realizó la auditoría para evaluar el orden en el área, de igual forma se empleó una lista de verificación como herramienta para el auditor (ver Anexo O), los resultados de esta auditoría para fines de análisis, se pueden observar en la validación de los resultados (ver cuadro 14).

4.4 EJECUCIÓN DE LA LIMPIEZA

En esta tercera fase del programa de las 5 S's se identificaron las fuentes de suciedad y los puntos críticos en el área de inyección preformas, con la finalidad de elaborar un control visual para facilitar la identificación y el conocimiento de

estos puntos críticos. Además se elaboró un control visual para la asignación de zonas a limpiar en inyección preformas (ver Anexo P) para facilitar la asignación de áreas y zonas a los colaboradores del proceso, adicionalmente se identificaron tres tipos de limpieza que se describen a continuación:

- Limpieza diaria o habitual. Es la se debe realizar diariamente en el sitio de trabajo para evitar la acumulación de polvo y desorden.
- Limpieza general. Es la que se debe realizar en toda el área incluyendo los equipos, esta limpieza se debe realizar minuciosamente para mantener un área limpia y ordenada.
- Limpieza con mantenimiento. Es la limpieza general incluyendo mantenimiento preventivo a los equipos, puede ser realizada por el gestor de las 5 S's si no es un problema que requiera intervención técnica, de lo contrario deberá solicitar el requerimiento al área de mantenimiento.

Después de definir los tipos de limpieza y de establecer controles visuales para facilitar el proceso, se definieron los puntos a limpiar para cada una de las zonas del área de inyección, a continuación se pueden observar los puntos a limpiar en las inyectoras de acuerdo con el control visual de los puntos críticos para la limpieza de las máquinas inyectoras Husky (ver Anexo Q).

Cuadro 9. Puntos a limpiar por zonas en las inyectoras.

Zona	Puntos a Limpiar
5	Soplar parte trasera
3	Soplar norte y sur
6	Soplar norte y sur
2	Barrer pisos, debajo y alrededores.
6	Barrer piso debajo
1	Vidrios frente externos
	Superficies externas frente
	Vidrios norte externos
	Superficies externas norte
	Vidrios traseros externos
	Superficies externas traseras
	Vidrios sur externos
	Superficies externas sur
	Techo externo
	Techo interno
	Vidrios traseros internos
	Superficies traseras internas

Cuadro 9. (Continuación)

Zona	Puntos a Limpiar
1	Vidrios norte internos
	Superficies norte externas
	Vidrios frente internos
	Superficies frente internas
	Vidrios sur internos
	Superficies sur internas
2	Limpiar piso

Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 9, se pueden apreciar los puntos a limpiar por cada una de las zonas definidas en el control visual de los puntos críticos para la limpieza de las máquinas inyectoras Husky, a continuación se describen los puntos a limpiar en las diferentes zonas del área de inyección preformas de acuerdo con el control visual para la asignación de zonas a limpiar en inyección preformas (ver Anexo P), ya que para definir estos puntos en el área fue necesario definirlos inicialmente para las inyectoras, por su complejidad e importancia.

Cuadro 10. Puntos a limpiar en el área de inyección preformas.

Área	Zona	Puntos a Limpiar
A	A1	Husky 5
		Husky 1
		<i>Mezzanines</i>
		Equipos auxiliares
		Gaylords y/o <i>big bags</i>
		Pasillos
	A2	Husky 2
		Equipos auxiliares
		Gaylords y/o <i>big bags</i>
		Estación de oficina
		Zona de lavado
		Archivador
		Cabina de calidad
		Pasillos
B	B1	Husky 7
		Husky 4
		<i>Mezzanines</i>
		Equipos auxiliares
		Gaylords y/o <i>big bags</i>
		Pasillos
	B2	Husky 6

Cuadro 10. (Continuación)

Área	Zona	Puntos a Limpiar
B	B2	<i>Mezzanine</i>
		Gaylords y/o <i>big bags</i>
		Estante de mantenimiento Husky
		Punto ecológico
		Dispensador de agua
		Pasillos
C	C1	Husky 8
		Husky 9
		<i>Mezzanines</i>
		Equipos auxiliares
		Gaylords y/o <i>big bags</i>
		Mesa para inspección de preformas
	C2	Pasillos
		Husky 10
		<i>Mezzanine</i>
		Punto ecológico
		Estante de mantenimiento de moldes
		Pasillos
D	D1	Cortinas de las estaciones de abastecimiento
		Techo de las estaciones de abastecimiento
		<i>Big bags</i> y cajas en abastecimiento
		Escritorio de abastecimiento
		Estibas
		Pasillos
	D2	<i>Big bags</i> con materia prima
		Producto terminado
		Pasillos

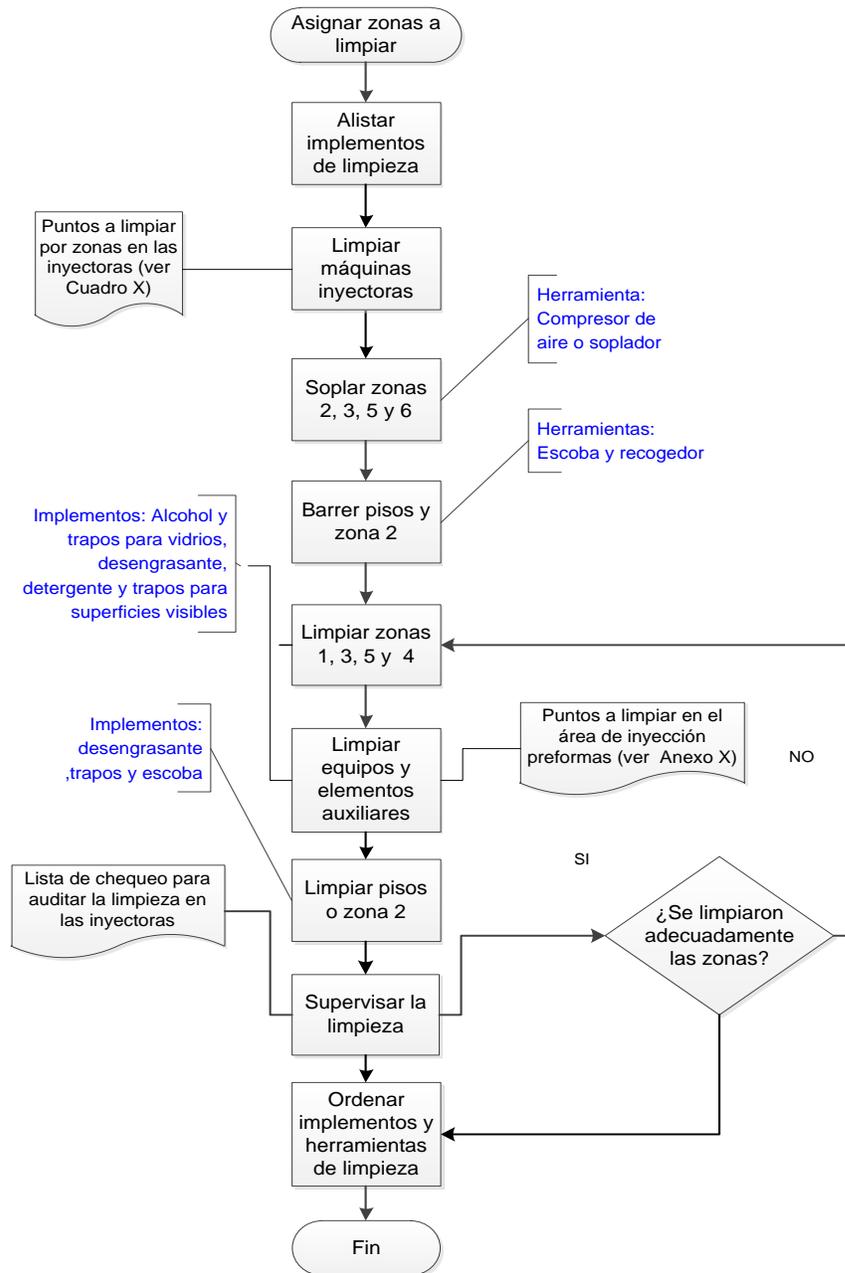
Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 10, se pueden observar los puntos a limpiar en las diferentes zonas del área de inyección preformas. Los puntos de limpieza fueron claves para facilitar la asignación y el adecuado proceso de limpieza en el área.

Después de definir, las zonas y sus respectivos puntos a limpiar y según la necesidad de limpieza; se realizó la jornada de limpieza general durante el inventario mensual, aprovechando la disponibilidad del recurso humano y la parada de producción para efectuar inventario, se limpiaron las máquinas empleando el control visual de los puntos críticos para la limpieza de las máquinas inyectoras, el control visual para la asignación de zonas a limpiar en inyección preformas y un listado de gestores de las 5 S's asignados a las diferentes zonas

del área. En la figura 47, se puede observar el proceso que se realizó para la limpieza general con los respectivos implementos y herramientas para la limpieza.

Figura 47. Proceso para la limpieza general en el área de inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 47, se puede apreciar el proceso para la limpieza general, con sus respectivas herramientas e implementos de limpieza que son necesarios para llevarlo a cabo, este procedimiento se efectuó durante la jornada de limpieza general en el área, es importante resaltar algunas de las actividades que se llevaron a cabo durante la limpieza. En la figura 48, se puede observar una de estas actividades.

Figura 48. Jornada de limpieza.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 48, se pueden observar a dos gestores de las 5 S's realizando la jornada de limpieza general en el área, específicamente se observa la limpieza de superficies externas en una de las inyectoras, es imperante resaltar la importancia de limpiar los puntos definidos en las zonas de la máquina, ya que después de realizar la limpieza se evidenció acumulación de preformas debajo de la inyectora, como se observa en la zona demarcada de la figura 48.

De esta forma se evidencia la importancia de definir los puntos a limpiar para cada elemento o área determinada, cuando la limpieza no se realiza adecuadamente en estos puntos se acumula polvo y basuras. A continuación se evidencia y se afirma la importancia de limpiar definiendo puntos críticos en cada una de las zonas.

Figura 49. Limpieza de punto crítico en una inyectora.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 49, se puede observar a un gestor de las 5 S's realizando la limpieza de un punto crítico en la máquina inyectora Husky 10, se observa acumulación de basura y de material plastificado. Las acumulaciones de suciedad especialmente se presentan por realizar una limpieza inadecuada. A continuación se puede observar un implemento de limpieza después de ser usado en el techo de una de las inyectoras.

Figura 50. Implemento de limpieza después de ser usado en el techo de una inyectora Husky.



Fuente: La autora, 2012

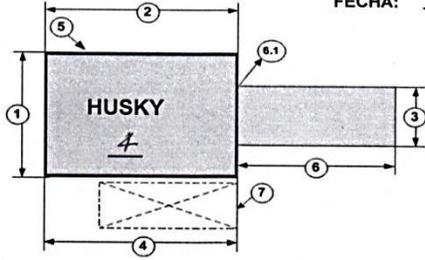
En la figura 50, se puede apreciar una escoba con trapos después de ser usada en el techo de una de las inyectoras, en este implemento se observa la acumulación de polvo y de suciedad. Es imperante resaltar que la limpieza general se realizó con la supervisión dirigida por el líder 5 S's. De esta forma se promovió la adecuada limpieza y se facilitó la labor de los gestores de las 5 S's con la identificación de zonas que no se limpiaron adecuadamente, culminando la labor de los gestores de las 5 S's se realizó la auditoría para evaluar la limpieza en las inyectoras. A continuación se observa una de las listas de chequeo empleadas para realizar la auditoría.

Figura 51. Lista de chequeo empleada para evaluar la limpieza en las inyectoras.



LISTA DE CHEQUEO PARA AUDITAR LA LIMPIEZA EN LAS INYECTORAS

FECHA: 25 JUNIO 2012



1. Lado izquierdo 2. Lado opuesto del operador 3. Lado derecho	5. Unidad de cierre y zona de manejo del producto. 6. Unidad de inyección 7. Zona de trabajo del operador
--	---

ZONA	DESCRIPCIÓN	PUNTAJE					OBSERVACIONES	
		0	1	2	3	4		5
1	Los vidrios y superficies visibles de la máquina se encuentran libres de polvo, grasa u otros elementos ajenos (cualquier elemento que no pertenece al proceso)						✓	
	Los pisos alrededor y en las zonas visibles debajo de la máquina están libres de basuras.						✓	
2	Los vidrios y superficies visibles de la máquina se encuentran libres de polvo, grasa u otros elementos ajenos (cualquier elemento que no pertenece al proceso)						✓	
	Los pisos alrededor y en las zonas visibles debajo de la máquina están libres de basuras.						✓	
3	El área se encuentra libre de polvo, materia prima y/o elementos ajenos						✓	
4	Los vidrios y superficies visibles de la máquina se encuentran libres de polvo, grasa u otros elementos ajenos (cualquier elemento que no pertenece al proceso)						✓	
	Los pisos alrededor y en las zonas visibles debajo de la máquina están libres de basuras.						✓	
5	Los vidrios y superficies visibles de la máquina se encuentran libres de polvo, grasa u otros elementos ajenos (cualquier elemento que no pertenece al proceso)						✓	
6	El área se encuentra libre de polvo, materia prima y/o elementos ajenos						✓	
6.1	El área se encuentra libre de basura.						✓	
7	La zona está despejada y libre de elementos ajenos.						✓	
PUNTAJE TOTAL							55	
PUNTAJE MÁXIMO							55	
AUDITÓ: <u>ELGUIE GARCIA T.</u>		CARGO: <u>Aux - op.</u>						

Fuente: La autora, 2012

En la figura 51, se puede observar la evaluación a la inyectora Husky 4 para auditar la limpieza, se puede apreciar que la inyectora obtuvo el puntaje máximo para la limpieza; un equivalente a 55 puntos, de los cuales se evaluaron 11 aspectos con un valor de 0 a 5. En la tabla 3, se puede apreciar el criterio empleado para dar el puntaje a cada aspecto evaluado.

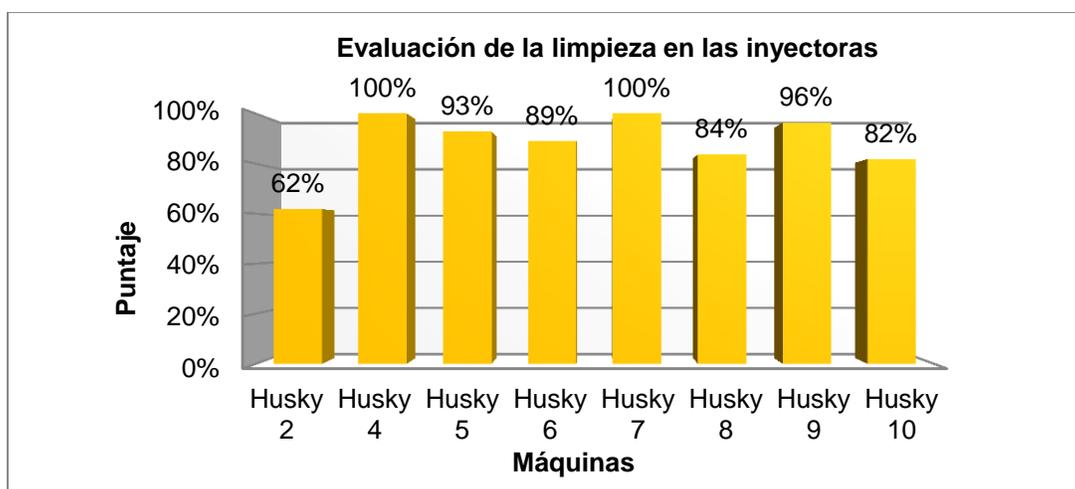
Tabla 3. Criterios para evaluar la limpieza de las máquinas inyectoras Husky en la lista de chequeo de la figura 51.

Puntaje	Resultado
0	No
1	Casi no
2	Mínimamente
3	Algo
4	La mayor parte
5	Totalmente

Fuente: La autora, 2012

La auditoría de limpieza de las inyectoras se realizó en las máquinas en donde se realizó la limpieza general, puesto que la inyectora Husky 1 se encontraba en traslado a otra planta⁵³; para las demás máquinas se realizó la auditoría de limpieza (ver Anexo R). A continuación se pueden apreciar los resultados de las auditorías realizadas en las máquinas inyectoras Husky.

Figura 52. Resultado de la jornada de limpieza en las máquinas.



Fuente: La autora, 2012

⁵³ ENTREVISTA con Fernando Pinzón, Supervisor de producción de IBERPLAST S.A., Bogotá D.C., 22 de junio de 2012.

En la figura 52, se pueden apreciar los resultados obtenidos en las auditorías de limpieza a las máquinas inyectoras, se observa que la inyectora Husky 4 y Husky 7 obtuvieron el puntaje máximo de limpieza, 100% equivalente a 55 puntos, seguidas de la inyectora Husky 9 con un 96% ó 53 puntos, la inyectora Husky 5 con un 93% ó 51 puntos, la inyectora Husky 6 con 89% ó 49 puntos, la inyectora Husky 8 con un 84% ó 46 puntos, la inyectora Husky 10 con 82% ó 45 puntos y el último lugar lo ocupó la inyectora Husky 2 con un 62% ó 34 puntos, para este último lugar es imperante aclarar que la máquina estaba sometida a traslado de área, por lo cual presentaba mayores acumulaciones de suciedad comparando el estado de las demás inyectoras.

Es evidente que las máquinas son los elementos más críticos en el área para la realizar la limpieza, puesto que son las principales fuentes generadoras de suciedad; por esta razón se ejerció un mayor control realizando una limpieza adecuada, la jornada general de limpieza es un control en la fuente.

Esta jornada de limpieza demuestra la importancia de aplicar una limpieza con frecuencia a la maquinaria, con la finalidad de evitar acumulaciones de desechos, polvo u otros elementos. Es importante agregar que la limpieza debe estar complementada con mantenimiento y una limpieza diaria, de esta forma la labor se realiza con menos esfuerzo y dificultad.

Además, se evidenció la importancia de realizar una limpieza con supervisión, de esta forma se pueden visualizar zonas que no se limpiaron adecuadamente o no se limpiaron. A continuación se puede observar la imagen de uno de los vidrios del techo de la máquina después de realizar la limpieza.

Figura 53. Vidrio del techo de una inyectora después de la limpieza.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 53, se puede observar el vidrio del techo de una de las inyectoras libre de polvo, para la limpieza de los vidrios de las máquinas se utilizó alcohol industrial, desengrasante, trapos, escoba y escalera móvil, durante esta limpieza se evidenció acumulación de polvo en los elementos usados en la limpieza del techo de las inyectoras (ver figura 50).

Finalmente en esta tercera fase del programa de las 5 S's, se realizó la auditoría para evaluar la limpieza en el área de inyección, se empleó para esta evaluación una lista de verificación para evaluar aspectos de limpieza en el área (ver Anexo S), los resultados de esta auditoría se pueden ver en la validación de los resultados.

4.5 EJECUCIÓN DE LA ESTANDARIZACIÓN

En esta cuarta fase del programa de las 5 S's se realizó un control visual a los elementos para facilitar la organización, el orden y para identificar fácilmente condiciones anormales. A continuación se puede observar manuales de operación y de producción de las inyectoras Husky después de aplicar estandarización.

Figura 54. Estandarización en el área.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 54, se pueden observar manuales de operación y de producción ubicados en el archivador de la estación de oficina de inyección, ordenados según la posición de cada una de las inyectoras e identificados con una franja diagonal de color amarillo y azul para facilitar la ubicación de cada manual después de ser retirado de su lugar, de esta forma si un manual es retirado la secuencia de la franja permitirá identificar su lugar en el estante.

Adicionalmente se demarcaron algunas zonas con cintas de PVC⁵⁴, empleando algunos de los colores establecidos en el título V de la resolución 2400 de 1979 para demarcar e identificar áreas y elementos que determinen y/o prevengan riesgos que puedan causar accidentes.⁵⁵ A continuación se puede observar el significado de los colores empleados en la demarcación de áreas en inyección preformas.

Cuadro 11. Significado de los colores empleados en la demarcación de áreas en inyección preformas.

Color	Significado	Ejemplo
Rojo	Pare o prohibición, prevención de fuego, en equipos contra incendios y su ubicación	<ul style="list-style-type: none"> • Señales de pare. • Paradas de emergencia. • Señales de prohibición. • Recipientes para almacenar líquidos inflamables. • Recipientes para el lavado y desengrase de piezas.
Azul	Acción de mando Prevención (en forma circular)	<ul style="list-style-type: none"> • Obligación a vestir equipo de protección personal. • Recipientes para lubricantes. • Indicaciones de equipo en reparación o mantenimiento. • Ubicación de sitios y/o elementos.
Amarillo	Precaución, riesgo de peligro	<ul style="list-style-type: none"> • Indicaciones de peligro (fuego, explosión, radiación, Intoxicación, etc.) • prevención de escalones hacia arriba o hacia abajo, obstáculos. • Aberturas en el piso y muros.
Verde	Condición de seguridad	<ul style="list-style-type: none"> • Salidas de emergencia, estaciones de primeros auxilios y rescate. • Contorno del botón de arranque en los controles eléctricos de máquinas.
Blanco	Barreras o límites ⁵⁶	<ul style="list-style-type: none"> • Demarcación de zonas de circulación, dirección o sentido de circulación. • Indicación de recipientes de basura en el piso.

Fuente: NTC 1461 Higiene y seguridad, Colores y señales de seguridad y resolución 2400 de 1979, título V.

⁵⁴ Siglas que traducen poli cloruro de vinilo, polímero termoplástico, resistente y liviano.

⁵⁵ COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 (22, mayo, 1979) Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá: El ministerio, 1979. 51-55 p.

⁵⁶ MONOGRAFÍAS.COM S.A. Señalización de áreas industriales (código de colores), consultado el 30 de mayo de 2012, disponible en: <http://www.monografias.com/trabajos82/senalizacion-areas-industriales-codigo-colores/senalizacion-areas-industriales-codigo-colores2.shtml>

En el cuadro 11, se pueden observar los colores empleados en la demarcación de áreas en inyección preformas, con la finalidad de aplicar control visual y facilitar el orden, la limpieza y la seguridad en el área. Es importante resaltar que la mayoría de zonas estaban demarcadas; sin embargo algunas de estas áreas estaban sin la señalización requerida como algunas zonas de circulación, aberturas y desniveles en el piso. A continuación se puede observar una de las áreas después de la demarcación.

Figura 55. Zona de circulación señalizada.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 55, se puede observar una zona de circulación y su sentido demarcado de color blanco, para esta señalización se usó cinta foto luminiscente y de PVC. Es importante resaltar el contraste del color blanco en el área y la calidad de la visibilidad de las líneas. Adicionalmente, se demarcaron las ubicaciones de los puntos ecológicos, con la finalidad de facilitar el orden de los mismos. A continuación se puede observar una de las ubicaciones de puntos ecológicos demarcada.

Figura 56. Punto ecológico señalado.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 56, se pueden observar cuatro recipientes destinados al almacenamiento de residuos, sus ubicaciones están demarcadas con cintas de PVC de color blanco, de esta forma se facilitó al auxiliar ambiental el orden de estos recipientes después la recolección de residuos. Es importante resaltar que varias de las zonas se demarcaron por considerar la presencia de riesgos a causa de fisuras, desniveles y falta de señalización como se observa en la figura 57.

Figura 57. Alcantarilla con desnivel señalizada.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 57, se puede observar un alcantarilla con desnivel señalizada con cintas de PVC de color amarillo y negro de contraste, de esta forma se facilita la identificación de este riesgo al personal que transita por esta zona, evitando posibles accidentes por el desnivel y fisuras que presenta el piso en esta zona. Adicionalmente se señalaron algunas fuentes de electricidad que se encontraban sin la debida señalización, a continuación se puede observar una fuente de electricidad después de ser señalizada.

Figura 58. Fuente de electricidad señalizada.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 58, se puede observar una fuente de electricidad señalizada con la indicación de peligro, esta señalización se realizó en 4 de las fuentes de electricidad que se encontraban sin señalización, de esta forma se transmite el mensaje de peligro al personal que observe la señal.

Es importante resaltar que la señalización se realizó para las unidades de control de plagas, los puntos de hidratación y puntos ecológicos (Ver figura 56 y Anexo T), de esta forma se facilitaron las labores de orden, limpieza y organización realizadas en las anteriores S's. Adicionalmente se demarcaron algunas de las localizaciones de elementos en el área, con la finalidad de facilitar el orden de los mismos, como son los gaylords o *big bags* que almacenan el producto que es procesado en las inyectoras. A continuación se pueden observar algunas de las delimitaciones de localización para estos elementos en el área.

Figura 59. Demarcación de la localización de elementos en el área.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 59, se pueden observar las demarcaciones de localización de los gaylords que reciben preformas procesadas en la inyectora y un recipiente destinado a el almacenamiento de bolsas plásticas para los gaylords; se observan líneas de color azul con cinta de PVC indicando la localización de estos elementos, de esta forma se facilitó la correcta ubicación de los mismos después de ser transportados y regresados a esta zona.

Después de finalizar las actividades de señalización y demarcación de áreas se realizaron procedimientos y formatos para facilitar y asegurar los resultados de las actividades culminadas en las tres primeras S's, selección, orden y limpieza; de

esta forma se elaboró el procedimiento para la limpieza en inyección preformas (ver Anexo U).

En el procedimiento de limpieza se establecieron tiempos y frecuencias para cada tipo de limpieza, los elementos necesarios y las condiciones generales para llevar a cabo el proceso, se comunicó el procedimiento y se distribuyeron los formatos para las auditorías de las 5 S's (Ver figura 60 y Anexos M, O, S, V y W), para etiquetar elementos innecesarios, para auditar la limpieza en las inyectoras y para informar las condiciones anormales. A continuación se puede observar un formato estandarizado para informar las averías y condiciones anormales.

Figura 60. Formato estandarizado para reportar averías o condiciones anormales.

		Consecutivo: <input type="text"/>
REPORTE DE AVERIA O CONDICIÓN ANORMAL		
ÁREA: _____		FECHA: _____
CATEGORIA:		
<input type="checkbox"/> Agua	<input type="checkbox"/> Material - Producto	
<input type="checkbox"/> Aceite	<input type="checkbox"/> Maquinaria o equipo	
<input type="checkbox"/> Aire	<input type="checkbox"/> Condición de las instalaciones	
<input type="checkbox"/> Polvo	<input type="checkbox"/> Acciones del personal	
DESCRIPCIÓN DE LA CONDICIÓN ANORMAL		
SOLUCIÓN SUGERIDA		
ELABORÓ:		
CARGO:		
SOLUCIÓN DEFINITIVA		
APROBÓ:		
CARGO:		
FECHA:		

Fuente: La Autora, 2012

En la figura 60, se puede apreciar el formato que se estableció para informar las condiciones anormales en el área, se observa un campo para un número consecutivo, el área a reportar, la fecha del reporte, la categoría de la avería, la descripción de la condición anormal, la solución sugerida, nombre de quien elaboró y su cargo; adicionalmente en la parte baja de la figura 60, se observa un campo para describir la solución definitiva para la avería o condición anormal, el nombre de quien aprobó, el cargo y la fecha de la aprobación.

Adicionalmente, para asegurar que el programa sea conocido por los nuevos colaboradores que ingresarán a la compañía se, estableció dar capacitación en la herramienta, en esta forma el colaborador deberá conocer el programa y realizará una prueba de conocimiento, de igual forma se auditó el área empleando como herramienta la lista de verificación para la estandarización (ver Anexo V); los resultados de esta auditoría para fines de análisis se pueden observar en la validación de los resultados (ver cuadro 14).

4.6 EJECUCIÓN DE LA DISCIPLINA

En esta última fase del programa de las 5 S's se realizaron 2 auditorías quincenales con la finalidad de evaluar el rendimiento del programa, se realizaron supervisiones no planeadas en el área para asegurar que los colaboradores cumplieran con las actividades establecidas, de tal forma para los errores que eran identificados se retroalimentaba al personal y se tomaban las acciones correctivas, un error común fue el desorden en el estante que contenía los manuales de operación y de producción de inyección, a pesar de estar identificados con una franja que facilitaba la correcta ubicación de los mismos, un error en uno de los colaboradores permitió identificar la necesidad de publicar carteles que promovieran la disciplina con el programa. En la figura 61 se puede observar un cartel para promover la disciplina con el programa de las 5 S's.

Figura 61. Cartel que promueve la disciplina con el programa de las 5 S's.

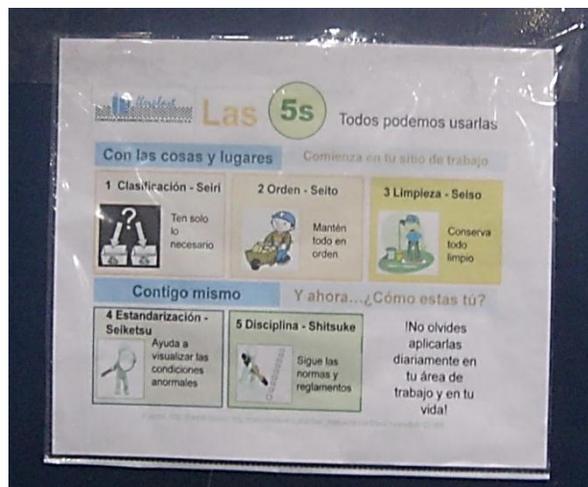


Fuente: La autora, 2012

En la figura 61, se puede observar un cartel indicando la posición correcta en que deben dejarse los manuales de operación y producción Husky, de igual manera se indica como se debe visualizar la franja diagonal cuando los manuales están desordenados, de esta forma los colaboradores del área identificaron la función de la franja y ubicaron los manuales en sus respectivos lugares.

Además, se publicaron carteles para promover el programa de las 5 S's en las labores diarias de los colaboradores e incentivar el cumplimiento de las actividades del programa. En la figura 62, se puede observar un cartel para la promoción del programa.

Figura 62. Cartel que promueve las actividades del programa de las 5 S's.



Fuente: La autora, 2012

Adicionalmente se auditó el área empleando la lista de verificación para la disciplina (ver Anexo W), los resultados de esta auditoría para fines de análisis se pueden observar en la validación de resultados (ver cuadro 14).

5. VALIDACIÓN DE LOS RESULTADOS DE LAS 5 S'S

Para validar los resultados del programa de las 5 S's, inicialmente se elaboró el plan de auditorías, con el propósito de tener una perspectiva para el desarrollo de las auditorías al programa y de esta forma obtener la información necesaria para el cálculo de los indicadores con los que se realizó la validación. Es importante resaltar que la aprobación de los resultados se ajustó al diseño específico previamente establecido (ver figura 3). Adicionalmente se elaboró la tabla de indicadores (ver cuadro 13), con la finalidad de tener una guía para la medición de cada S, a continuación se describe el plan de auditorías empleado en la evaluación de resultados de las 5 S's.

5.1 PLAN DE AUDITORÍAS

5.1.1 Objetivos.

- Obtener información cuantitativa para elaborar los indicadores de las 5 S's.
- Evaluar las condiciones del área respecto a la organización, orden, limpieza, estandarización y disciplina.
- Evaluar el desempeño de la herramienta de las 5 S's como estrategia de reducción de los problemas de organización, orden, limpieza y seguridad.
- Identificar condiciones anormales y/o el incumplimiento con el programa de las 5 S's.
- Proponer acciones correctivas a las condiciones anormales detectadas.

5.1.2 Alcance.

Las auditorías se realizaron en el área de inyección preformas de la división plástica en la ciudad de Bogotá D.C., durante el desarrollo de la herramienta de las 5 S's; empleando como herramienta las listas de verificación para las auditorías 5 S's (ver figura 60 y anexos M, O, S, V y W). Adicionalmente se auditaron las zonas determinadas en el cuadro 10.

5.1.3 Cargos involucrados.

- Supervisor de producción.
- Auxiliares y operarios de producción.
- Gestores de calidad.
- Jefe de producción.
- Coordinadora aseguramiento de calidad.
- Líder de las 5 S's

5.1.4 Documentos de referencia.

Para la ejecución de las auditorías de las 5 S's se utilizaron como herramienta de evaluación los siguientes formatos:

- Lista de verificación para la auditoría de la organización o selección (ver Anexo M).
- Lista de verificación para la auditoría del orden (ver Anexo O).
- Lista de verificación para la auditoría de limpieza (ver Anexo S).
- Lista de verificación para la auditoría de estandarización (ver Anexo V).
- Lista de verificación para auditoría de disciplina (ver Anexo W).
- Documento de reporte de avería o condición anormal (ver figura 60).

5.1.5 Miembros del equipo auditor.

- Líder de las 5 S's. Este rol será ejercido por un cargo que tenga personal a cargo, en esta forma supervisor, jefe o en su defecto autora del proyecto.
- Gestor de calidad. Personal específicamente del área de calidad, gestores o laboratoristas.
- Dos Miembros voluntarios o seleccionados por el líder 5 S's de nivel operativo.
- **Idioma de la auditoría.** Español.

5.1.6 Fechas estimadas y duración de las actividades. Las fechas estimadas y duración de las actividades fueron establecidas en relación al plan de desarrollo para las 5 S's (ver cuadro 4). En el cuadro 12 se pueden apreciar fechas y la duración de las actividades.

Cuadro 12. Fechas estimadas y duración de actividades para las auditorías a las 5 S's

Auditoría	Fecha estimada	Duración estimada
1	09 de abril de 2012	3 horas
2	20 de abril de 2012	1 hora
3	04 de junio de 2012	1 hora
4	26 de junio de 2012	1 hora
5	08 de julio de 2012	1 hora
6	12 de julio de 2012	1 hora
7	16 de julio de 2012	3 horas.
8	28 de julio de 2012	3 horas.

Fuente: La autora, 2012

5.1.7 Distribución de informes.

La distribución de los informes de las auditorías fueron enviados al correo de la dirección de operaciones con copia a la jefatura de producción, los informes contenían los resultados de los indicadores de las 5 S's (ver figuras 63, 64, 65 y cuadro 14 y 15), los hallazgos fotográficos (ver figuras 66, 67, 68, 69 y 70) y su respectivo análisis.

Adicionalmente se realizó la comparación de la situación inicial con el después de la aplicación, los informes fueron enviados después de la 1, y 8 auditoría. En las figuras 63, 64 y 65 se pueden observar las gráficas de los resultados obtenidos con las auditorías, de igual forma en el cuadro 15 se puede observar la comparación de la situación inicial con el después del desarrollo de las 5 S's.

5.2 INDICADORES DE LAS 5 S'S PARA LA VALIDACIÓN DE RESULTADOS

Es de vital importancia describir los indicadores que se establecieron para medir el nivel de cada S y validar los resultados, en el cuadro 13 se puede apreciar la descripción de los indicadores establecidos.

Cuadro 13. Indicadores de las 5 S's.

Nombre del medidor	Frecuencia	Unidad de frecuencia	Unidad de medición	Meta	Formula
Nivel de organización	15	Días	Porcentaje	70%	Organización= Puntaje total de la auditoría de selección (ver Anexo M)
Nivel de orden	15	Días	Porcentaje	70%	Orden= Puntaje total de la auditoría de orden (ver Anexo O)
Nivel de limpieza	15	Días	Porcentaje	70%	Limpieza=Puntaje total de la auditoría de limpieza (ver Anexo S)
Nivel de estandarización	15	Días	Porcentaje	70%	Estandarización= Puntaje total de la auditoría de estandarización (ver Anexo V)
Nivel de disciplina	15	Días	Porcentaje	70%	Disciplina= Puntaje total de la auditoría de disciplina (ver Anexo W)

Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 13, se pueden observar en detalle los indicadores que se determinaron para medir el nivel de cada S y validar los resultados en el área de inyección preformas, estos indicadores se denominaron como nivel de organización, nivel de orden, nivel de limpieza, nivel de estandarización y nivel de disciplina. Además, se observa la frecuencia de medición, la cual para los 5 indicadores es de 15 días; la unidad de frecuencia, la unidad de medición que de igual manera para todos los indicadores es en porcentaje, la meta establecida de los indicadores, la cual es de un 70 % y la fórmula para calcular el valor de cada indicador.

5.3 RESULTADOS DE LAS AUDITORÍAS 5 S'S

Después de establecer el plan de auditoría y los indicadores, se ejecutaron las auditorías quincenales de las 5 S's con la finalidad de medir y analizar los resultados obtenidos, la herramienta para medir cada S fue la lista de verificación empleada en las auditorías (ver Anexos M, O, S, V y W), en donde se evaluaron 5 aspectos de cada S con la finalidad de obtener un puntaje por áreas y el total; en el cuadro 14 se puede apreciar el detalle de los resultados de auditorías a las 5 S's.

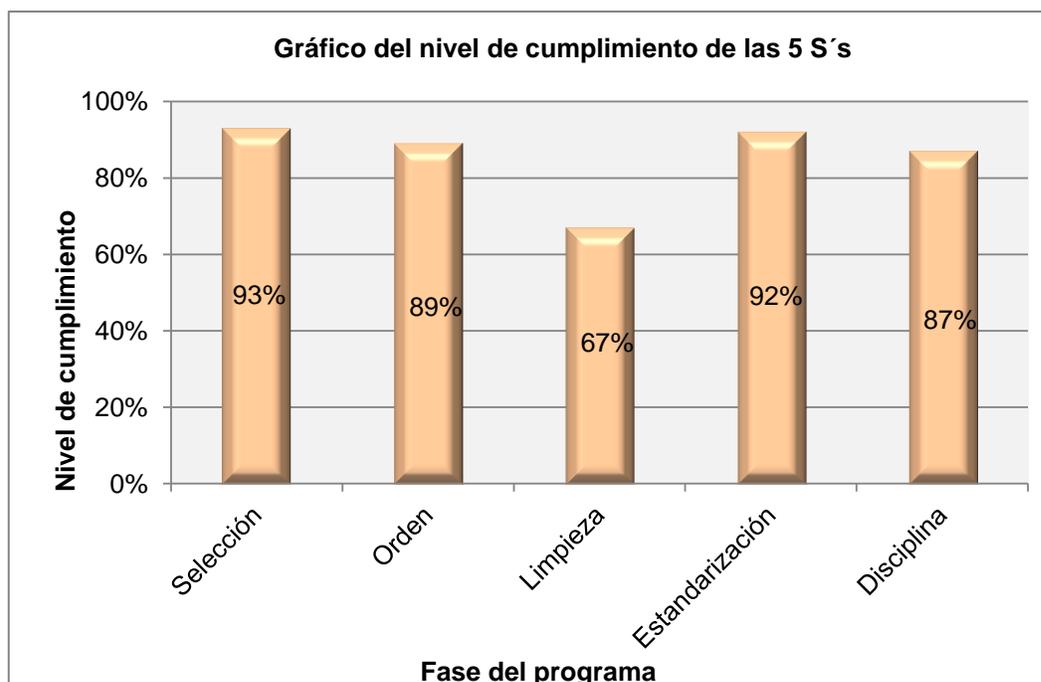
Cuadro 14. Resultados de auditorías a las 5 S's.

Auditoría	Fecha de ejecución	Auditores	Resultados																								
			Selección					Orden					Limpieza					Estandarización					Disciplina				
			A	B	C	D	Total	A	B	C	D	Total	A	B	C	D	Total	A	B	C	D	Total	A	B	C	D	Total
1	11 de abril de 2012	Eileen Benítez	11	10	10	12	43	12	12	11	11	46	11	12	11	12	46	11	12	11	12	46	13	14	12	11	50
2	23 de abril de 2012	Elguir García	24	23	24	22	93																				
3	02 de junio de 2012	Eileen Benítez						23	22	23	21	89															
4	25 de junio de 2012	Daniel lozano											17	17	17	16	67										
5	13 de julio de 2012	Eileen Benítez																24	23	24	21	92					
6	14 de julio de 2012	Eileen Benítez																					23	21	22	21	87
7	18 de julio de 2012	Fernando pinzón y Elguir García	23	21	25	24	93	20	21	20	20	81	20	21	21	21	83	23	24	24	24	95	19	19	19	19	76
8	31 de julio de 2012	Eileen Benítez y Arlin Ramos	25	21	25	23	94	10	22	22	23	77	21	22	21	21	85	20	22	22	23	87	20	31	19	17	87

Fuente: La autora, 2012

Adicionalmente se calcularon los respectivos indicadores con los que se validó el rendimiento de la herramienta y se analizaron las fotografías registradas después del desarrollo del programa en el área, es imperante resaltar que durante el desarrollo de cada fase del programa se realizó una auditoría sin tener en cuenta la frecuencia de los indicadores establecidos, si no la culminación de cada S, estos resultados se muestran a continuación.

Figura 63. Resultados de las auditorías después de cada fase del programa.



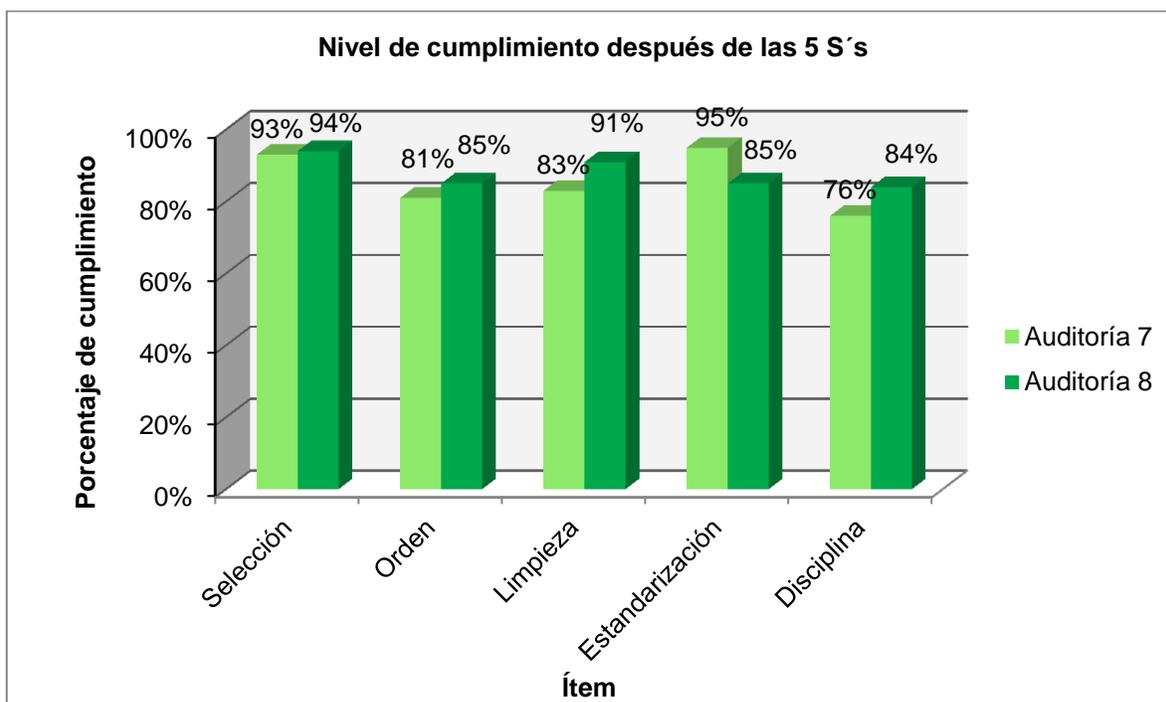
Fuente: La autora, 2012

En la figura 63, se pueden observar los resultados de las auditorías realizadas después de cada fase del programa de las 5 S's (ver Anexos M, O, S, V y W); el mayor nivel de cumplimiento fue para la selección con un 93%, luego la estandarización con un 92%, seguido de un 89% de cumplimiento para el orden, un 87% de cumplimiento para la disciplina y un 67% para la limpieza; de esta forma se evidencia que según la meta establecida del 70% (ver cuadro 13), no se cumplió la meta para la limpieza, debido a que la estandarización esta muy interrelacionada con esta S, por esta razón se realizaron auditorías antes y después del desarrollo de cada fase del programa (ver cuadro 14 y figuras 5 y 64).

A demás, para consolidar y reafirmar los anteriores resultados, se realizaron 2 auditorías para obtener y validar adecuadamente los resultados de la herramienta de las 5 S's, con la finalidad de realizar los respectivos cálculos y análisis de

indicadores, a continuación se pueden observar los resultados para cada indicador en las auditorías que se realizaron después del desarrollo del programa.

Figura 64. Resultados de los indicadores después del desarrollo del programa.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 64, se pueden apreciar los resultados de los indicadores, obtenidos con las auditorías realizadas después del desarrollo del programa, el mayor nivel cumplimiento en la séptima auditoría fue para la estandarización con un 95%, seguido de la selección de la octava auditoría con un 94 %, un 93 % de nivel de cumplimiento para la selección de la séptima auditoría, con una variación del 1%, un 91% para la limpieza de la octava auditoría, un 85% para el orden y la estandarización de la octava auditoría, un 84% para la disciplina de la octava auditoría, un 83 % de nivel de cumplimiento para la limpieza de la séptima auditoría, un 81% para el orden de la séptima auditoría y un 76% de nivel de disciplina para la séptima auditoría.

Para validar la reducción de algunos aspectos negativos que se diagnosticaron en el área, se comparó la situación inicial del área con el después del desarrollo del programa, a continuación se pueden apreciar estos aspectos negativos antes, durante y después del desarrollo de la herramientas de las 5 S's.

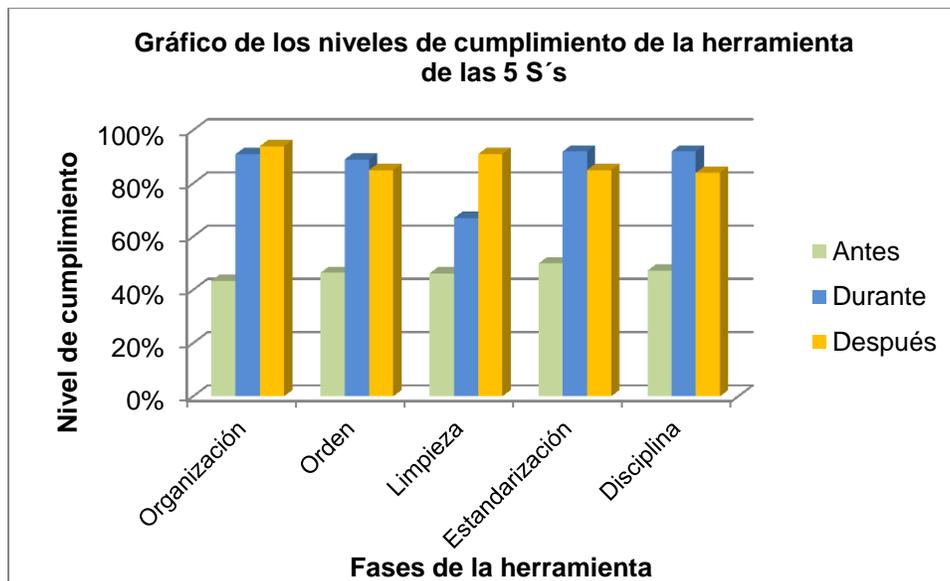
Cuadro 15. Comparación de la organización, orden y limpieza antes y después del desarrollo del programa de las 5 S's.

Fase	Antes	Durante	Después	Variación
Organización	43%	91%	94%	51%
Orden	46%	89%	85%	39%
Limpieza	46%	67%	91%	45%
Estandarización	50%	92%	85%	35%
Disciplina	47%	92%	84%	37%

Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 15, se pueden observar los niveles de cumplimiento antes, durante y después del desarrollo de las 5 S's, para la organización, orden y limpieza, se puede apreciar un aumento de la organización en un 51%, en el orden un 39% y en la limpieza un 45%. Es importante destacar que la variación se calculó con el nivel de cumplimiento antes del desarrollo de la herramienta y la octava auditoría de las 5 S's. (ver cuadro 14), la comparación de los niveles de las 5 S's se pueden observar en la figura 65.

Figura 65. Comparación de los niveles de cumplimiento antes, durante y después del desarrollo de la herramienta.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 65, se pueden observar los niveles de cumplimiento de la herramienta de las 5 S's en el área de inyección preformas, antes, durante y después de su

desarrollo, de esta forma se puede apreciar que la organización inició con un 43% de cumplimiento, después de su ejecución obtuvo un 91% y después del desarrollo de la herramienta obtuvo un 94%, por otra parte el orden inició con el 46% de cumplimiento, después de su desarrollo obtuvo un 89% y después del desarrollo de la herramienta obtuvo un 85%, la limpieza inició con un 46% de cumplimiento, después de su desarrollo obtuvo un 67%, y después del desarrollo de la herramienta obtuvo un 91%.

Adicionalmente para la estandarización se inició con 50% de cumplimiento, durante al ejecución obtuvo un 92% y después del desarrollo de la herramienta obtuvo un 85%, finalmente la disciplina inició con un 47%, durante la ejecución obtuvo un 92% y después del desarrollo de la herramienta obtuvo un 84% de cumplimiento.

Es imperante resaltar que la meta establecida del 70% de nivel de cumplimiento se llevó a cabo (ver figura 64), además de que se cumplió la meta esta se superó. Las auditorías para la validación de los resultados del programa de las 5 S's, se alternaron con la toma de fotografías en el área, con la finalidad de validar otros resultados que se obtuvieron con el programa; ya que el programa de las 5 S's esta basado en el control visual se debe evidenciar el área antes y después del desarrollo, a continuación se pueden observar las imágenes del área antes y después del tratamiento de la herramienta de las 5 S's.

Figura 66. Antes y después de la organización y orden en el área.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 66, se puede observar a la izquierda la imagen del estante de mantenimiento en inyección preformas antes de desarrollar la primera y segunda S del programa, es decir sin aplicar la selección y el orden; a la derecha se observa el mismo estante después de desarrollar la selección y el orden del programa de las 5 S's, a la derecha de la figura los elementos se observan seleccionados, organizados y etiquetados. Esta comparación del antes y después

del desarrollo del programa se realizó para cada uno de los aspectos significativos dentro los resultados obtenidos, de esta forma en la siguiente figura se muestra esta comparación para la limpieza.

Figura 67. Antes y después de realizar la limpieza general.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 67 se puede observar a la izquierda la parte trasera de una de las inyectoras antes de desarrollar las jornadas de limpieza general en el área, a la derecha se observa la misma inyectora después de realizar la jornada de limpieza general; se observan las superficies de la máquina libres de suciedad y de elementos ajenos, a continuación se muestra una imagen de los vidrios de una de las inyectoras después de la jornada de limpieza.

Figura 68. Antes y después de limpiar puntos críticos en las máquinas.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 68, se puede observar a la izquierda uno de los vidrios de una inyectora antes de limpiar, a la derecha se observa uno de los vidrios de la misma inyectora después de limpiar con los puntos críticos para la limpieza en las máquinas, a la derecha de la figura se observa la superficie del vidrio libre de polvo y de suciedad, de igual manera es importante resaltar los resultados que se obtuvieron con la estandarización, en la siguiente figura se puede observar uno de los resultados después de la estandarización.

Figura 69. Antes y después de la estandarización para reducir el riesgo de accidentalidad.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 69, se puede observar a la izquierda el área del piso con desniveles y fisuras antes de la estandarización, a la derecha se observa la misma zona después de la estandarización del programa de las 5 S's., el área se delimitó con cinta de PVC de color amarillo y negro de contraste, para controlar el riesgo de tropezones o caídas en esta área, de esta forma se evidencia el control de algunos de los riesgos locativos, reduciendo la probabilidad de que se materialicen accidentes causados por las condiciones locativas, desorden, acumulaciones de aceites y la falta de señalización de los riesgos, de la misma forma se procedió con la señalización para las fuentes de electricidad (ver Anexo X).

Es imperante aclarar que el número de accidentes de trabajo en el área no se tomó como referencia para validar la reducción del riesgo de accidentalidad, puesto que no se presentaron accidentes en esta área antes y después del desarrollo de la herramienta de las 5 S's, por tal razón y como se describió en el párrafo anterior es evidente que los controles con señalización, limpieza y orden en el área minimizan la probabilidad de que se materialicen accidentes, ya que por medio de la señalización y el control visual se cambia la percepción de los riesgos en los colaboradores y con el área libre de aceite y de objetos desordenados se reduce la probabilidad de tropezones y caídas.

Adicionalmente se realizó la comparación del antes y después de la estandarización para evidenciar las actividades que fortalecieron las dos primeras

S's del programa, en la siguiente figura se puede observar uno de los resultados para la estandarización respecto al orden en el área.

Figura 70. Antes y después de la estandarización para fortalecer el orden.



Fuente: La autora, 2012

En la figura 70, se observan a la izquierda manuales de operación y producción antes de la estandarización, a la izquierda de la figura se observan los mismos manuales después de la estandarización, se observan seleccionados y ordenados y como parte de la estandarización se observa una franja diagonal que facilita y promueve la correcta ubicación de estos manuales.

Es importante resaltar los diversos cambios con el programa de las 5 S's por medio de las imágenes, en donde visualmente se puede comparar el antes y el después del desarrollo del programa de las 5 S's, de esta forma las figuras que se mostraron anteriormente, se seleccionaron como las más significativas para evidenciar importantes resultados, de igual manera se realizó esta comparación para otros resultados importantes (ver Anexos X y Y).

La validación de los resultados, se reafirmó con la comparación del nivel de cada fase de la herramienta antes y después del desarrollo de la herramienta, de igual manera se complementó con el análisis realizado para los indicadores que se obtuvieron en las auditorías (ver figuras 5, 63, 64 y 65) y la comparación de fotografías del antes y después del desarrollo del programa, brevemente los resultados que se validaron con el desarrollo del programa fueron:

- Reducción de la desorganización.
- Reducción del desorden.
- Reducción de la suciedad.
- Reducción del riesgo de accidentalidad.

6. DETERMINACIÓN DEL COSTO DE APLICACIÓN DE LAS 5 S'S Y LOS BENEFICIOS ESPERADOS

Para determinar el costo de aplicación de las 5 S's y comparar los beneficios del programa desarrollado en el área, se realizó un análisis costo - eficiencia, a diferencia del análisis costo - beneficio se analizaron los beneficios cualitativos como los que se esperaban obtener con el desarrollo de esta herramienta, inicialmente se identificaron los costos del recurso humano para el desarrollo del programa (ver Anexo Z). En el cuadro 16, se pueden observar en resumen estos costos.

Cuadro 16. Costos del recurso humano para el programa de las 5 S's.

Actividad	Colaboradores	Horas-Hombre	Costo total
Capacitación	36	1	\$184.000
Asesoría	2	1.30	\$11.667
Ejecución de las operaciones de cada S.	35	232	\$3.621.875
Costo total del recurso humano			\$3.817.542

Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 16, se puede observar en resumen la inversión realizada en recurso humano para el desarrollo del programa de las 5 S's, de esta forma el costo del recurso humano para el desarrollo del programa de las 5 S's en inyección preformas fue de \$3.817.542. De igual manera el detalle de la inversión realizada en recursos humanos se puede observar en el Anexo Z. A continuación se muestran en detalle los costos de los recursos materiales para el desarrollo del programa.

Cuadro 17. Costos de los recursos materiales para el programa de las 5 S's.

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Impresiones	Hoja	100	\$100	\$10.000
Cintas fotolumincentes	Rollo	3	\$5.450	\$16.350
Cintas de PVC	Rollo	5	\$1.560	\$7.800
Cinta transparente	Rollo	2	\$2.800	\$5.600
Esferos	Un.	2	\$800	\$1.600
Etiquetas	Un.	120	\$200	\$24.000
Desengrasante	Galón	2	\$20.000	\$40.000

Cuadro 17. (Continuación)

Ítem	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo Total
Alcohol	Galón	1	\$23.000	\$23.000
Trapos	Bulto	2	\$25.000	\$50.000
Detergente	Bolsa	2	\$3.690	\$7.380
Guantes de vinilo	Par	35	\$122	\$4.270
Cofia	Un.	35	93	3255
Tapa bocas	Un.	35	250	8750
Costo total de recursos materiales				202.005

Fuente: La autora, 2012

En el cuadro 17, se pueden observar los costos de los recursos materiales empleados en el desarrollo del programa de las 5 S's en inyección preformas, es imperante contrastar las inversiones realizadas, con los beneficios del programa, de esta forma se determina la eficiencia del programa en términos cualitativos, puesto que gran parte de los beneficios del programa son intangibles, a continuación se muestra el costo total para el desarrollo del programa de las 5 S's.

Tabla 4. Costos para el desarrollo del programa de las 5 S's.

Descripción	Costo
Recursos humanos	\$3.817.542
Recursos materiales	\$202.005
Costo total	\$4.019.547

Fuente: La autora, 2012

En la tabla 4, se pueden apreciar los costos resumidos para el desarrollo del programa de las 5 S's en el área, el costo del recurso humano representó un \$3.817.542 y el costo de los recursos materiales representó a \$202.005; de esta forma el costo total para el desarrollo del programa fue de \$4.019.547, teniendo el valor del costo total del programa, a continuación se describen los beneficios que se obtuvieron con el programa de las 5 S's.

6.1 BENEFICIOS DEL PROGRAMA DE LAS 5 S'S

- Aumento de la participación del personal. Todos los colaboradores del proceso de inyección preformas participaron en el proyecto, aportaron ideas y demostraron

el interés por participar en nuevos proyectos, en este caso en el programa de las 5 S's.

- Reducción del riesgo de accidentalidad. Con la implementación de un programa como el de 5 S's es imperante la reducción del riesgo de accidentalidad; puesto que se reducen los riesgos por caídas o tropezones a causa de derrames de aceite, de fisuras, de desniveles y de objetos dejados en las zonas de circulación, debido a que se señalizaron estas condiciones, se ordenó, se limpió y se promovió el control de las condiciones anormales como averías o fallas en los equipos se reduce la probabilidad de que se materialicen accidentes.
- Reducción de los costos de accidentes de trabajo. Dentro del beneficio de la reducción del riesgo de accidentalidad yace el beneficio de la reducción de los costos de accidentalidad, dentro de estos costos se pueden considerar las paradas de máquina, la adaptación del trabajador a sus funciones, pérdida de ventas, costo del recurso humano, costo de tiempo perdido por compañeros y mandos, pérdida de productividad, primas, salarios, indemnizaciones, daños materiales a instalaciones y equipos, conflictos laborales; procesos y condenas judiciales⁵⁷. De esta forma si se reduce el riesgo de accidentalidad se reducen los costos de los accidentes de trabajo.
- Reducción de la desorganización. Después de desarrollar las actividades de la primera S o de la selección, los elementos del área se seleccionaron para dejar únicamente los necesarios y dar una disposición a los innecesarios, de esta forma en el área aumentó la organización (ver figura 65 y cuadro 15).
- Reducción del desorden. Al desarrollar el programa de las 5 S's se evidenció un aumento en el nivel de orden en el área, debido a que solamente deben estar los elementos necesarios en sus lugares determinados y señalizados, de esta forma el nivel de orden aumentó (ver figura 65).
- Reducción de la suciedad. Este beneficio quizás fue uno de los más importantes, puesto que una de las preocupaciones en la organización es el tema de la limpieza y el mantenimiento de la misma, con el desarrollo de la tercera S del programa se estableció una jornada de limpieza y con la estandarización, el procedimiento para realizarla en el área; con sus respectivas frecuencias y responsables (ver Anexo U), de esta forma la suciedad en el área se minimizó (ver figura 65).
- Reducción de las averías en máquinas. Es importante resaltar que se estableció combinar la limpieza con mantenimiento preventivo, de esta forma a la maquinaria se le realizará un mantenimiento preventivo adicional al que realiza el

⁵⁷ Consultado el 06 de agosto de 2012. Disponible en: <http://www.slideshare.net/uzzi28/trabajo-de-costos-de-accidentes>

área de mantenimiento, siempre y cuando este no sea un mantenimiento que requiera soporte técnico, el resultado radica en la disminución y fácil identificación de posibles averías.

- Mejora la percepción de la presentación de la compañía. Es evidente que una planta de manufactura organizada, ordenada y limpia; con un programa de las 5 S's atraerá la atención de los visitantes y de los clientes quienes evidenciarán la calidad de los procesos en la organización.

Algunos de estos beneficios pueden ser calculados en unidades monetarias, sin embargo su cálculo requiere de un tiempo prolongado para obtener su valor; entre estos beneficios están la reducción de averías en máquinas, la reducción de costos por accidentes de trabajo y la reducción de desperdicios, es importante resaltar que en la primera S del programa se obtuvo un ingreso por concepto de material reciclado y recuperado obtenido durante la selección; por un valor de \$ 9.426 (ver cuadro 8), sin embargo este valor no se proyecta en el tiempo; ya que la herramienta de las 5 S's permite mantener el área ausente de elementos innecesarios, por tal razón efectuada la selección se debe mantener el área ordenada, limpia y organizada; evitando que los elementos innecesarios estén en el área, incluyendo basuras y elementos de otras áreas.

Otros de los beneficios obtenidos en definitiva son intangibles por tal razón se describieron, con la finalidad de contrastarlos con el costo total para el desarrollo de la herramienta de las 5 S's. Contrastando la totalidad de los beneficios que se obtuvieron con la herramienta y los costos de su desarrollo, se determina que estos beneficios intangibles son necesarios y vitales para el desarrollo y mejora de los procesos de la compañía, de esta forma si la organización mejora sus procesos y su imagen ante sus clientes y visitantes tendrá oportunidades de atraer nuevos clientes; adicionalmente es importante resaltar que con el mantenimiento del programa el retorno de la inversión se puede ver reflejado en la reducción de los costos por mantenimiento, por accidentes de trabajo y por desperdicios.

CONCLUSIONES

Los resultados y beneficios obtenidos con el desarrollo de la herramienta de las 5 S's, son directamente proporcionales al compromiso y apoyo de la alta Dirección, de esta forma es importante resaltar que para obtener mayores resultados se debe evidenciar el compromiso constante de la alta Dirección.

En el diagnóstico del área se evidenció alta presencia de elementos innecesarios, más de la mitad de estos elementos estaban estropeados y eran inútiles, de esta forma ocupaban espacio y no aportaban valor alguno, dificultando las operaciones en el área.

Es importante resaltar que la limpieza y el orden en el área no eran frecuentes, puesto que solo se evidenció en visitas de importantes funcionarios de la organización o en auditorías de clientes, adicionalmente la limpieza no se realizaba adecuadamente ni se supervisaba, ya que algunas zonas en el área presentaban grandes acumulaciones de suciedad.

La planeación de los recursos para la limpieza no es el adecuado, no existen responsables y los elementos no están disponibles al momento de ser requeridos, adicionalmente se concluye que la limpieza combinada con mantenimiento permite la identificación de fallas o averías en los equipos y previene la posibilidad de que estas se presenten, de igual manera es importante determinar que la limpieza impacta significativamente en la calidad del producto, específicamente en las condiciones de salubridad.

Se determina que el control visual es una herramienta clave para el desarrollo del programa de las 5 S's, puesto que además de cambiar la percepción de visitantes y colaboradores, se controlan riesgos y condiciones anormales que se presentan en el área, reduciendo la probabilidad de que se materialicen accidentes.

Los elementos que se empleaban en la limpieza no eran eficientes, ya que al llevar a cabo la jornada de limpieza general se evaluaron diferentes productos determinando que el producto que se usaba no era eficiente al momento de quitar la grasa y la suciedad, adicionalmente se concluye que la limpieza se debe realizar en las frecuencias que se determinaron para evitar acumulaciones de suciedad y reducir el tiempo empleado en la labor.

Se determina que el desarrollo de la herramienta de las 5 S's en el área, motivó y promovió la participación de los colaboradores, puesto que participaron en todas las actividades y aportaron ideas para el mejoramiento del área.

Finalmente se concluye que con el desarrollo de la herramientas de las 5 S's se minimizó la desorganización, el desorden, la suciedad y se minimizó el riesgo de accidentalidad.

RECOMENDACIONES

Se recomienda la distribución al personal operario de una cubierta protectora para las herramientas corto punzantes, actualmente son utilizadas en la ejecución de sus funciones y son transportadas dentro de una preforma y en uno de los bolsillos del pantalón de trabajo.

De ser posible en las actividades para la demarcación de áreas, se recomienda el uso de pintura para tráfico pesado por su rendimiento, calidad y costo, adicionalmente a esta pintura se le pueden adicionar aditivos para aumentar la calidad de la iluminación.

Se sugiere el uso de bandejas recolectoras de aceite o líquidos debajo de las máquinas inyectoras, con la finalidad de evitar el contacto de estos líquidos con el piso y facilitar su recolección.

Se aconseja llevar a cabo un estudio de señalización respecto al control de riesgos en la planta, empleando como guía la Norma Técnica Colombiana 1461 de 1987. Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad y la normativa legal.

Para el sostenimiento del programa de las 5 S's, se recomienda delegar un colaborador permanente que lideré y promueva las actividades del programa y que desarrolle la herramienta en los demás procesos.

Se sugiere la adquisición de anaqueles y de recipientes plásticos para facilitar la organización y el orden de los elementos en el área.

Adicionalmente se sugiere dar capacitación y mayor atención al área de mantenimiento en la herramienta de las 5 S's.

BIBLIOGRAFÍA

CANTÚ, Humberto. Desarrollo de una cultura de calidad, México: Mc. Graw Hill, 1999.

COLOMBIA. MINISTERIO DE TRABAJO Y SEGURIDAD SOCIAL. Resolución 2400 (22, mayo, 1979) Por la cual se establecen algunas disposiciones sobre vivienda, higiene y seguridad en los establecimientos de trabajo. Bogotá: El ministerio, 1979.

CONTRERAS VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO COTA, Edber. Conceptos y reglas de lean manufacturing. Ed. 2, México: Limusa, 2009.

CONTRERAS VILLASEÑOR, Alberto y GALINDO COTA, Edber. Manual de lean manufacturing. Guía Básica, México: Limusa, 2009.

DE ARBULO, Patxi R. La gestión de los costes en lean manufacturing, España: Netbiblo, 2007.

DUEÑAS, Ricardo M; SÁNCHEZ SANGÜESA, Marta e IZQUIERDO LLZARBE, Laure. Teoría y práctica de la calidad, España: Editorial Paraninfo, 2006.

FELD, William M. Lean manufacturing: Tools, techniques and how to use them. New York: St. Lucie Press, 2002.

HERNÁNDEZ SAMPIERI, Roberto; FERNÁNDEZ COLLADO, Roberto y BAPTISTA LUCIO, Pilar. Metodología de la investigación. México: Editorial McGraw Hill, 1997.

HIROYUKI, Hirano. 5 Ss para todos: 5 pilares de las fábricas visuales, [s.l.], Ed. Taylor and Francis, 1990.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Higiene y seguridad. Colores y señales de seguridad. NTC-1461. Bogotá D.C.: Icontec, 1987.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Presentación de tesis, trabajos de grado y otros trabajos de investigación. NTC-1486. Bogotá D.C.: Icontec, 2008.

INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TÉCNICAS Y CERTIFICACIÓN. Referencias bibliográficas. Contenido, forma y estructura. NTC-5613. Bogotá D.C.: Icontec, 2008.

ISHIKAWA, Kaoru. ¿Qué es el control total de la calidad?, Editorial Norma, 2003.

NIÑO NAVARRETE, Ángela y OLAVE TRIANA Carolina. Modelo de aplicación de herramientas de manufactura esbelta desde el desarrollo y mejoramiento de calidad en el sistema de producción de Americana de Colchones. Tesis de grado, ingeniería industrial. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, 2004.

SERRANO ARENAS, Andrés y SUÁREZ GONZALEZ, Andria. Análisis y evaluación de los elementos generales de la teoría de manufactura esbelta que pueden generar desarrollo en una empresa del sector de transformación de plásticos. Tesis de grado Ingeniería industrial. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana, Facultad de Ingeniería, 2004.

SILVA RUEDA, J. Manufactura esbelta una nueva alternativa de mejoramiento de proceso de producción con conocidas herramientas de ingeniería industrial. Ingeniería y Universidad, Universidad Javeriana, Colombia, 2003.

VIZUETA, William A. Mejoramiento del área de mezcla de plastisol de una empresa de productos plásticos mediante la aplicación de la metodología de las 5s. Tesis de grado Ingeniería Industrial. Guayaquil: Escuela Superior Politécnica del Litoral, 2004.

CIBERGRAFÍA

http://catarina.udlap.mx/u_dl_a/tales/documentos/lii/maldonado_c_dm/indice.html

<http://eprints.uanl.mx/1669/1/1020145487.PDF>http://camara.ccb.org.co/documentos/8669_1_sector_materiales_plasticos_usa_02082011.pdf

<http://hermes.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis157.pdf>.

http://revistas.concytec.gob.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-18862010000100007&lng=es&nrm=iso#tab01.

http://www.ambienteplastico.com/es/cont/Cronicas/Mercado_del_PET_Una_industria_de_vanguardia_printer.php

http://www.cib.espol.edu.ec/Digipath/D_Tesis_PDF/D-39727.pdf.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/10681/1/D-39744.pdf>.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/bitstream/123456789/6332/1/MejoramientodelreademezcladeplastisoldeunaEmpresadeproductosPlasticos.pdf>.

<http://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/13403>.

http://www.elprisma.com/apuntes/ingenieria_industrial/prospectivalean/default2.asp.

<http://www.eumed.net/cursecon/libreria/2004/5s/2.pdf>.

<http://www.iberplast.com.co/WebSiteSpanish/ResenaHistorica.aspx>.

<http://www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ingenieria/tesis66.pdf>.

<http://www.monografias.com/trabajos82/senalizacion-areas-industriales-codigo-colores/senalizacion-areas-industriales-codigo-colores2.shtml>

<http://www.slideshare.net/uzzi28/trabajo-de-costos-de-accidentes>

http://www.tec.cr/sitios/Vicerrectoria/vie/editorial_tecnologica/Revista_Tecnologia_Marcha/pdf/tecnologia_marcha_22-1/24-28.pdf.

<https://www.dspace.espol.edu.ec/handle/123456789/10609>.

www.acoplasticos.org/

ANEXOS

Anexo A. Cuestionario cuantitativo para el diagnóstico de las 5 S's.

CUESTIONARIO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LAS 5S EN IBERPLAST S.A.					
PROCEDIMIENTO:					
Lea la pregunta y marque con una "X" en las casillas de "PUNTAJE" de 0 a 5, considerando 0 = Nunca o Muy mal, 1 = Mal, 2 =Casi nunca , 3 =A veces o regularmente 4 = Bueno o se hace pero no siempre y 5 = siempre se cumple o siempre se hace, excelente.					
ÁREA: Inyección preformas			FECHA:		
PUNTOS OBTENIDOS:					
CARGO: _____					
0 = Nunca o Muy mal, 1 = Mal, 2 = Casi nunca , 3 = A veces o regularmente 4 = Bueno o se hace pero no siempre y 5 = siempre se cumple o siempre se hace, excelente.					
PREGUNTAS	PUNTAJE				
	0	1	2	3	4
SELECCIÓN					
¿El almacenamiento de herramientas, materiales y documentos es adecuado?					
¿Hay máquinas o equipos que no se estén utilizando?					
¿Todas las herramientas se usan?					
¿Existe una clasificación para determinar que se necesita y que no se necesita?					
¿Existe un tratamiento a los elementos necesarios e innecesarios?					
ORDEN					
¿Las áreas de almacenamiento están señalizadas?					
¿El área de trabajo es segura?					
¿Los contenedores y recipientes están etiquetados?					
¿Existe señalización para stock máximo y stock mínimo?					
¿Las áreas de tránsito, de operación y de trabajo se encuentran marcadas?					
¿Conoce instrucciones y riesgos a los que se expone al manejar una herramienta o un equipo en el área para su manejo seguro?					
¿Cada herramienta o elemento tiene un lugar específico y señalizado?					
LIMPIEZA					
¿Los pisos están libres de basura, agua, aceite etc.?					
¿Las máquinas están limpias, libres de aceite, polvo o elementos ajenos?					
¿Después de la limpieza se realiza inspección?					
¿Conoce el procedimiento de limpieza y mantenimiento adecuado de herramientas y equipos de protección personal?					
¿Sabe como se depositan los residuos adecuadamente? (Puntos ecológicos)					
¿Se usa un sistema de rotación de responsables en las jornadas de limpieza?					
¿La limpieza es una actividad habitual?					
ESTANDARIZACIÓN					
¿Las asignaciones de tareas de clasificación, orden y limpieza se realizan claramente a las personas del área?					
¿Se tienen procedimientos de trabajo, claros y actualizados?					
¿La señalización en el área llama la atención, es clara y se cumple lo que expresa?					
¿Es fácil distinguir una condición normal o anormal visualmente?					
¿Conoce los riesgos a que se expone en el área de trabajo?					
¿Se brindan y se explica sobre el uso adecuado de los elementos de protección personal?					
¿Se planean acciones de mejora en las fuentes de suciedad?					
¿Existe un sistema para mantener la organización, orden y limpieza?					
DISCIPLINA					
¿Las herramientas, equipos y/o materiales son devueltos inmediatamente a sus respectivos lugares luego de su uso?					
¿Las áreas son evaluadas periódicamente de acuerdo a los factores de limpieza, seguridad y desorden?					
¿Se toman acciones inmediatas cuando hay condiciones anormales?					
¿Los procedimientos de limpieza, seguridad y orden son conocidos y respetados?					
¿Las reglas y reglamentos son de estricto cumplimiento por los trabajadores?					

Fuente: La autora, 2012

Anexo B. Cuestionario cualitativo para el diagnóstico de las 5 S's.

CUESTIONARIO PARA EL DIAGNÓSTICO DE LAS 5 S's EN IBERPLAST S.A.

CARGO: _____

FECHA: _____

ÁREA: Inyección preformas

1. ¿Como se realiza la jornada de limpieza en la planta?

2. ¿Cada cuando se realiza limpieza en su área de trabajo?

Diaria	Semanal	Quincenal	Mensual	Nunca
--------	---------	-----------	---------	-------

3. ¿El área de trabajo siempre esta, limpia y ordenada incluyendo en las entregas o cambios de turno?

Si	No	A veces	Nunca
----	----	---------	-------

4. ¿Existe un equipo de colaboradores para limpieza y organización?

Si	No
----	----

5. ¿Participa en las jornadas de limpieza?

Si	No	A veces	Nunca
----	----	---------	-------

6. ¿Como aplica el orden en su área de trabajo?

7. ¿Cual es el criterio que usa para ordenar las herramientas de trabajo?

8. ¿Cuenta con un uniforme para asistir al trabajo?

Si	No
----	----

9. ¿Las áreas de transito siempre están despejadas?

Si	No	A veces	Nunca
----	----	---------	-------

10. ¿Las herramientas y equipos tienen un lugar específico y señalizado en la planta?

Si	No
----	----

11. ¿Sabe a que riesgos se expone en la ejecución de sus labores?

Si	No
----	----

Anexo B. (Continuación)

12. ¿Cuáles son los E.P.P. (Elementos de protección personal) que usa en la ejecución de labores?

13. ¿Considera estos E.P.P. son los necesarios para la protección y el control de riesgos durante la ejecución de sus labores?

 Si No

14. ¿Sabe como limpiar y cuidar sus E.P.P?

 Si No

15. ¿Siempre usa los E.P.P.?

 Si No

16. ¿Identifica fácilmente el significado de cada señal o aviso que hay en la planta?

 Si No

17. ¿Sabe cuales son los dispositivos o botones de parada de emergencia en la maquinaria?

 Si No

18. ¿Conoce el método 5's?

 Si No

19. ¿A simple vista identifica que se debe depositar en cada punto ecológico o recipiente para la recolección de residuos?

 Si No

20. ¿Conoce el programa de B.P.M. (Buenas prácticas de Manufactura) que aplica en la compañía? ¿Se cumple en el área de inyección?

 Si No

21. ¿Se cumple con la limpieza, orden y seguridad requerida en el proceso de obtención de las preformas?

 Si No

Anexo C. Tabulación de los datos de las entrevistas para la selección.

No.	Selección	¿El almacenamiento de herramientas, materiales y documentos es adecuado?	¿Hay máquinas o equipos que no se estén utilizando?	¿Todas las herramientas se usan?	¿Existe una clasificación para determinar que se necesita y que no se necesita?	¿Existe un tratamiento a los elementos necesarios e innecesarios?
1	1.6	3	2	3	0	0
2	2.2	2	2	3	2	2
3	1.2	1	2	3	0	0
4	4.6	5	4	5	4	5
5	0.8	1	1	2	0	0
6	2.8	3	2	5	2	2
7	2.4	3	3	3	2	1
8	0.6	0	3	0	0	0
9	1.6	2	4	2	0	0
10	2.2	3	2	2	1	3
11	2.4	3	3	3	1	2
12	0.6	0	3	0	0	0
13	0.2	0	1	0	0	0
14	1.4	2	2	2	0	1
15	3.2	3	3	5	3	2
16	2.2	3	3	3	2	0
17	3.6	3	3	4	4	4
18	4	4	3	4	4	5
19	2	4	3	3	0	0
20	2.6	2	4	3	2	2

Anexo C. (Continuación)

No.	Selección	¿El almacenamiento de herramientas, materiales y documentos es adecuado?	¿Hay máquinas o equipos que no se estén utilizando?	¿Todas las herramientas se usan?	¿Existe una clasificación para determinar que se necesita y que no se necesita?	¿Existe un tratamiento a los elementos necesarios e innecesarios?
21	0	0	0	0	0	0
22	1.6	2	1	1	1	3
23	2.4	2	3	2	3	2
24	1.8	2	3	3	1	0
25	2.6	2	3	3	3	2
26	2.6	3	4	3	1	2
27	2.2	3	2	4	1	1
28	2.4	3	4	4	0	1
29	2.4	3	2	3	1	3
30	1.8	2	3	3	1	0
31	3.2	4	3	4	2	3
32	1.4	1	2	3	0	1
33	2.2	3	4	3	0	1
34	1.6	0	3	3	1	1
35	1	2	2	1	0	0
36	2.4	3	3	3	2	1
37	4.4	3	5	5	5	4
38	1.8	2	3	3	0	1
39	2.6	4	2	3	1	3

Anexo C. (Continuación)

No.	Selección	¿El almacenamiento de herramientas, materiales y documentos es adecuado?	¿Hay máquinas o equipos que no se estén utilizando?	¿Todas las herramientas se usan?	¿Existe una clasificación para determinar que se necesita y que no se necesita?	¿Existe un tratamiento a los elementos necesarios e innecesarios?
40	4	3	5	5	5	2
41	2.4	5	5	2	0	0
Promedio	2.17	2.41	2.80	2.82	1.34	1.46

Fuente: La autora, 2012

Anexo D. Tabulación de datos de las entrevistas para el orden.

No.	Orden	¿Las áreas de almacenamiento están señalizadas?	¿El área de trabajo es segura?	¿Los contenedores y recipientes están etiquetados?	¿Existe señalización para stock máximo y stock mínimo?	¿Las áreas de tránsito, de operación y de trabajo se encuentran marcadas?	¿Conoce instrucciones y riesgos a los que se expone al manejar una herramienta o un equipo en el área para su manejo seguro?	¿Cada herramienta o elemento tiene un lugar específico y señalado?
1	3.14	4	3	5	3	4	0	3
2	2.71	3	1	4	2	4	2	3
3	2.00	1	2	3	1	3	3	1
4	4.57	5	5	4	5	4	5	4
5	2.00	1	3	2	1	4	2	1
6	2.43	2	4	3	2	2	2	2
7	2.29	2	3	1	1	1	4	4
8	0.00	0	0	0	0	0	0	0
9	2.43	2	3	4	0	4	2	2
10	2.29	1	2	2	2	3	4	2
11	2.86	3	3	3	2	4	3	2
12	0.86	0	0	0	0	4	1	1
13	1.29	2	1	2	2	1	1	0
14	1.71	3	2	2	1	2	1	1
15	2.71	2	3	2	2	4	3	3
16	0.43	0	1	0	0	0	0	2
17	3.14	3	4	3	2	3	4	3
18	4.43	4	5	4	3	5	5	5
19	2.86	3	3	3	4	0	4	3
20	3.00	1	3	4	2	3	5	3
21	2.00	4	1	2	0	4	2	1

Anexo D. (Continuación)

No.	Orden	¿Las áreas de almacenamiento están señalizadas?	¿El área de trabajo es segura?	¿Los contenedores y recipientes están etiquetados?	¿Existe señalización para stock máximo y stock mínimo?	¿Las áreas de tránsito, de operación y de trabajo se encuentran marcadas?	¿Conoce instrucciones y riesgos a los que se expone al manejar una herramienta o un equipo en el área para su manejo seguro?	¿Cada herramienta o elemento tiene un lugar específico y señalizado?
22	0.71	2	0	0	1	0	2	0
23	1.86	2	2	2	1	2	2	2
24	2.00	3	3	0	0	3	4	1
25	2.43	3	3	3	1	2	4	1
26	2.86	4	4	3	1	4	3	1
27	3.43	3	4	4	3	5	4	1
28	2.86	2	3	4	3	3	3	2
29	3.00	3	4	4	3	3	2	2
30	2.29	0	3	4	2	3	3	1
31	3.29	2	4	3	2	4	5	3
32	0.71	1	1	1	1	1	0	0
33	2.29	1	3	3	1	2	4	2
34	1.43	1	3	0	1	2	1	2
35	2.00	3	2	3	0	3	1	2
36	0.86	0	2	2	0	0	1	1
37	4.29	5	5	5	1	5	5	4
38	0.57	0	2	0	0	1	1	0

Anexo D. (Continuación)

No.	Orden	¿Las áreas de almacenamiento están señalizadas?	¿El área de trabajo es segura?	¿Los contenedores y recipientes están etiquetados?	¿Existe señalización para stock máximo y stock mínimo?	¿Las áreas de tránsito, de operación y de trabajo se encuentran marcadas?	¿Conoce instrucciones y riesgos a los que se expone al manejar una herramienta o un equipo en el área para su manejo seguro?	¿Cada herramienta o elemento tiene un lugar específico y señalado?
39	2.57	1	3	3	1	2	5	3
40	3.14	3	3	4	2	3	3	4
41	3.43	5	5	3	0	3	5	3
Promedio	2.32	2.19	2.70	2.53	1.43	2.68	2.70	1.97

Fuente: La autora, 2012

Anexo E. Tabulación de los datos de las entrevistas para la limpieza.

No.	Limpieza	¿Los pisos están libres de basura, agua, aceite etc.?	¿Las máquinas están limpias, libres de aceite, polvo o elementos ajenos?	¿Después de la limpieza se realiza inspección?	¿Conoce el procedimiento de limpieza y mantenimiento adecuado de herramientas y equipos de protección personal?	¿Sabe como se depositan los residuos adecuadamente? (Puntos ecológicos)	¿Se usa un sistema de rotación de responsables en las jornadas de limpieza?	¿La limpieza es una actividad habitual?
1	2.14	2	2	2	0	3	3	3
2	1.43	0	0	3	3	4	0	0
3	1.29	0	0	1	1	3	2	2
4	4.29	3	4	3	5	5	5	5
5	0.71	2	0	0	1	1	0	1
6	3.14	2	3	3	3	4	4	3
7	1.86	1	1	1	2	2	2	4
8	0.29	0	0	0	1	0	0	1
9	1.14	2	2	1	0	1	0	2
10	2.00	1	1	2	2	3	2	3
11	2.29	1	1	2	3	4	2	3
12	2.00	1	1	1	4	5	1	1
13	2.00	1	1	3	2	4	2	1
14	0.29	1	0	0	0	1	0	0
15	3.00	2	2	3	4	4	3	3
16	1.43	0	3	3	0	4	0	0
17	3.43	3	3	4	3	5	3	3
18	4.86	5	4	5	5	5	5	5
19	2.43	3	2	3	3	4	0	2
20	3.43	2	2	3	5	5	2	5

Anexo E. (Continuación)

No.	Limpieza	¿Los pisos están libres de basura, agua, aceite etc.?	¿Las máquinas están limpias, libres de aceite, polvo o elementos ajenos?	¿Después de la limpieza se realiza inspección?	¿Conoce el procedimiento de limpieza y mantenimiento adecuado de herramientas y equipos de protección personal?	¿Sabe como se depositan los residuos adecuadamente? (Puntos ecológicos)	¿Se usa un sistema de rotación de responsables en las jornadas de limpieza?	¿La limpieza es una actividad habitual?
20	3.43	2	2	3	5	5	2	5
21	1.71	0	2	1	3	3	0	3
22	1.57	3	0	2	1	2	1	2
23	2.14	2	1	2	2	3	2	3
24	0.86	0	0	2	2	0	2	0
25	2.00	1	2	1	3	3	1	3
26	3.71	2	3	4	3	5	4	5
27	2.29	1	1	2	2	4	3	3
28	3.71	3	4	4	4	4	3	4
29	3.00	3	2	2	5	4	2	3
30	2.57	3	2	3	1	4	1	4
31	3.57	3	3	4	5	5	1	4
32	0.86	0	1	2	0	3	0	0
33	2.00	2	2	3	1	2	2	2
34	3.00	0	1	2	5	5	3	5
35	1.29	0	1	1	3	3	0	1
36	1.43	1	1	1	1	5	0	1
37	4.43	4	4	5	5	5	4	4
38	1.29	2	1	0	0	2	1	3
39	2.71	3	2	2	5	4	0	3

Anexo E. (Continuación)

No.	Limpieza	¿Los pisos están libres de basura, agua, aceite etc.?	¿Las máquinas están limpias, libres de aceite, polvo o elementos ajenos?	¿Después de la limpieza se realiza inspección?	¿Conoce el procedimiento de limpieza y mantenimiento adecuado de herramientas y equipos de protección personal?	¿Sabe como se depositan los residuos adecuadamente? (Puntos ecológicos)	¿Se usa un sistema de rotación de responsables en las jornadas de limpieza?	¿La limpieza es una actividad habitual?
40	3.57	4	4	3	3	2	5	4
41	3.57	4	3	5	3	5	0	5
Promedio	2.31	1.78	1.75	2.29	2.53	3.41	1.73	2.66

Fuente: La autora, 2012

Anexo F. Tabulación de datos de las entrevistas para la estandarización.

No.	Estandarización	¿Las asignaciones de tareas de clasificación, orden y limpieza se realizan claramente a las personas del área?	¿Se tienen procedimientos de trabajo, claros y actualizados?	¿La señalización en el área llama la atención, es clara y se cumple lo que expresa?	¿Es fácil distinguir una condición normal o anormal visualmente?	¿Conoce los riesgos a que se expone en el área de trabajo?	¿Se brindan y se explica sobre el uso adecuado de los elementos de protección personal?	¿Se planean acciones de mejora en las fuentes de suciedad?	¿Existe un sistema para mantener la organización, orden y limpieza?
1	1.875	3	1	3	2	2	1	1	2
2	2.875	3	3	3	3	4	3	2	2
3	1.125	1	0	1	1	2	2	1	1
4	4.5	5	3	5	5	5	5	4	4
5	1.375	2	1	2	1	3	2	0	0
6	2.875	2	2	3	3	2	4	4	3
7	2.875	4	3	3	2	4	4	1	2
8	0.375	0	0	0	0	1	2	0	0
9	1.75	2	3	2	1	2	2	1	1
10	2.25	3	2	1	2	3	3	3	1
11	3.125	3	4	3	3	3	4	3	2
12	2	1	0	1	3	4	5	2	0
13	0.375	0	2	0	0	0	0	1	0
14	0.375	0	2	0	0	0	0	1	0
15	3.375	3	4	3	3	4	4	3	3
16	2.375	3	3	2	2	0	3	3	3
17	3.75	3	4	3	3	5	5	4	3
18	4.5	5	4	3	4	5	5	5	5
19	2.75	3	4	2	2	3	3	2	3
20	4.125	4	5	3	4	5	4	5	3
21	1.875	1	3	2	1	2	3	1	2
22	1.375	1	1	2	1	2	1	1	2

Anexo F. (Continuación)

No.	Estandarización	¿Las asignaciones de tareas de clasificación, orden y limpieza se realizan claramente a las personas del área?	¿Se tienen procedimientos de trabajo, claros y actualizados?	¿La señalización en el área llama la atención, es clara y se cumple lo que expresa?	¿Es fácil distinguir una condición normal o anormal visualmente?	¿Conoce los riesgos a que se expone en el área de trabajo?	¿Se brindan y se explica sobre el uso adecuado de los elementos de protección personal?	¿Se planean acciones de mejora en las fuentes de suciedad?	¿Existe un sistema para mantener la organización, orden y limpieza?
23	3.25	2	3	3	3	4	4	4	3
24	1.62	2	1	2	0	2	4	2	0
25	1.5	1	2	1	1	3	2	1	1
26	3	4	3	1	4	4	4	3	1
27	3.25	3	3	3	3	4	4	3	3
28	3.62	4	4	3	4	4	4	4	2
29	2.62	3	3	1	2	3	4	3	2
30	2.62	2	3	2	3	4	3	2	2
31	3.75	4	4	3	3	5	4	4	3
32	0.87	0	1	2	2	1	1	0	0
33	2.37	2	3	2	2	3	4	2	1
34	3.62	2	3	2	4	5	5	4	4
35	1.25	1	1	1	1	2	2	1	1
36	0.62	1	0	0	0	1	2	1	0
37	4.62	4	5	4	4	5	5	5	5
38	1.62	2	3	0	0	2	1	3	2
39	2.62	2	1	2	3	5	4	4	0
40	3.37	4	3	2	2	3	5	5	3
41	4.25	3	5	2	5	5	5	5	4
Promedio	2.49	2.39	2.56	2.024	2.24	3.07	3.21	2.53	1.92

Fuente: La autora, 2012

Anexo G. Tabulación de los datos de las entrevistas para la disciplina.

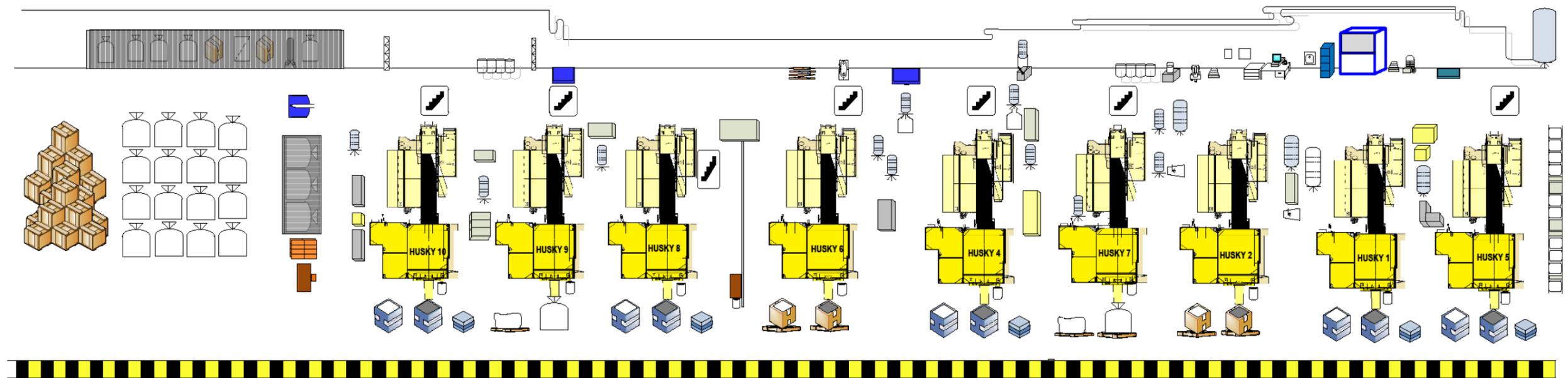
No.	Disciplina	¿Las herramientas, equipos y/o materiales son devueltos inmediatamente a sus respectivos lugares luego de su uso?	¿Las áreas son evaluadas periódicamente de acuerdo a los factores de limpieza, seguridad y desorden?	¿Se toman acciones inmediatas cuando hay condiciones anormales?	¿Los procedimientos de limpieza, seguridad y orden son conocidos y respetados?	¿Las reglas y reglamentos son de estricto cumplimiento por los trabajadores?
1	1.8	3	2	2	1	1
2	2.6	3	3	2	1	4
3	1.4	1	2	1	0	3
4	5	5	5	5	5	5
5	0.8	0	0	1	0	3
6	3.6	4	3	3	3	5
7	2.6	1	3	3	3	3
8	0.2	0	0	1	0	0
9	1.6	2	1	2	1	2
10	1.8	3	1	1	3	1
11	3	4	3	3	3	2
12	0.8	1	1	1	0	1
13	1.6	1	1	2	2	2
14	0.8	0	0	0	1	3
15	3	3	3	3	3	3
16	1.6	2	0	3	3	0
17	3.4	4	4	3	3	3
18	4	4	4	5	3	4
19	2.6	2	2	3	3	3
20	4.4	5	4	5	5	3
21	1.4	1	1	3	1	1
22	1.4	2	2	1	0	2
23	3.2	3	3	4	3	3
24	2	2	2	2	2	2

Anexo G. (Continuación)

No.	Disciplina	¿Las herramientas, equipos y/o materiales son devueltos inmediatamente a sus respectivos lugares luego de su uso?	¿Las áreas son evaluadas periódicamente de acuerdo a los factores de limpieza, seguridad y desorden?	¿Se toman acciones inmediatas cuando hay condiciones anormales?	¿Los procedimientos de limpieza, seguridad y orden son conocidos y respetados?	¿Las reglas y reglamentos son de estricto cumplimiento por los trabajadores?
25	1.6	1	2	1	1	3
26	2.4	1	2	3	4	2
27	2.2	2	2	2	3	2
28	3.2	3	4	4	3	2
29	2.6	3	1	3	3	3
30	1.8	3	1	1	3	1
31	4	4	4	4	4	4
32	1.4	1	0	2	2	2
33	2	1	1	3	1	4
34	2.8	1	2	4	4	3
35	1.6	2	1	2	1	2
36	0.8	1	1	0	1	1
37	4.6	4	4	5	5	5
38	1	1	0	1	1	2
39	3.4	4	3	4	2	4
40	2.4	2	3	5	2	0
41	4.4	4	5	5	4	4
Promedio	2.36	2.30	2.09	2.63	2.26	2.51

Fuente: La autora, 2012

Anexo H. *Layout*⁵⁸ del área de inyección preformas.



Fuente: La autora, 2012

⁵⁸ Distribución física de las instalaciones

Anexo I. Cronograma de actividades para el orden o segunda S del programa de las 5 S's.

N°	Nombre de tarea	Duración	22 abr 2012				29 abr 2012					6 may 2012					13 may 2012					20 may 2012					27 may 2012													
			25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1
1	Determinar un lugar específico para los elementos necesarios.	9d	■																																					
2	Etiquetar cada elemento y su lugar en el área.	19d					■																																	
3	Establecer indicadores de localización.	7d																				■																		
4	Realizar auditoría.	1d																								■														

Fuente: La autora, 2012

Anexo J. Cronograma de actividades limpieza o tercera S del programa de las 5 S's.

N°	Nombre de tarea	Duración	3 jun 2012							10 jun 2012							17 jun 2012								
			4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	
1	Identificar fuentes de suciedad.	6d	■																						
2	Elaborar control visual de puntos críticos de suciedad en máquinas y área.	5d								■															
3	Asignar equipos de limpieza a cada área de inyección preforma.	4d															■								
4	Identificar elementos para la limpieza.	2d															■								
5	Realizar jornada de limpieza.	1d																						■	
6	Realizar auditoría.	1d																						■	

Fuente: La autora, 2012

Anexo K. Cronograma de actividades para la estandarización o cuarta S del programa de las 5 S's.

N°	Nombre de tarea	Duración	24 jun 2012							1 jul 2012							8 jul 2012						
			25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1	Demarcar y señalar áreas.	9d	■																				
2	Establecer y difundir procedimientos y formatos para el programa de las 5 S's.	8d								■													
3	Realizar auditoría	1d															■						

Fuente: La autora, 2012

Anexo L. Cronograma de actividades para la disciplina o quinta S del programa de las 5 S's.

N°	Nombre de tarea	Duración	8 jul 2012		15 jul 2012							22 jul 2012							29 jul 2012		
			13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31
1	Realizar auditorías de las 5 S's en el área.	14d	■		■							■							■		
2	Retroalimentar al personal.	14d			■							■							■		

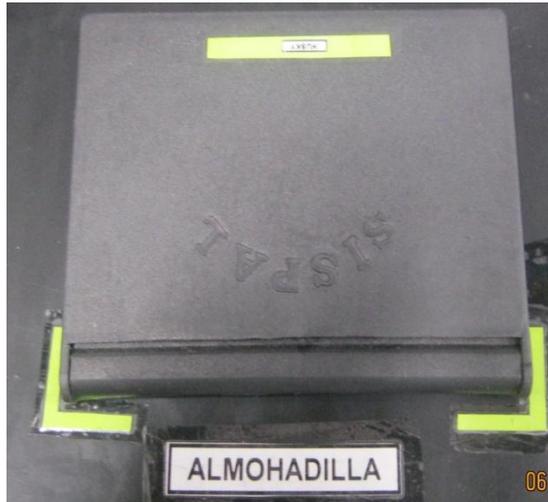
Fuente: La autora, 2012

Anexo M. Lista de verificación para la auditoría de la selección o primera S del programa de las 5 S's.

 LISTA DE VERIFICACIÓN PARA AUDITORÍA DE LAS 5S's						
CRITÉRIO PARA EVALUAR		Fecha: <u>23/04/2012</u>				
0 No	1 Casi no	2 Minimamente	3 Algo	4 La mayor parte	5 Totalmente	
PUNTAJE DE LA ANTERIOR AUDITORÍA						
ÁREA EVALUADA DE INYECCIÓN PREFORMAS (Ver control visual de limpieza)		A	B	C	D	OBSERVACIONES
SELECCIÓN						
El área esta libre de maquinaria y materiales innecesarios.		5	5	5	4	En el área de abastecimiento se observan elementos innecesarios
En el área de trabajo solo están las herramientas necesarias		5	5	5	5	
Es fácil distinguir los elementos necesarios e innecesarios.		4	4	4	5	
Todos los elementos innecesarios están fuera del lugar de trabajo		5	4	5	4	
Se han desechado completamente los elementos innecesarios.		5	5	5	4	
PUNTAJE TOTAL ÁREA		24	23	24	22	
PUNTAJE TOTAL		93				
AUDITÓ: <u>Elguir García</u>						
CARGO: <u>Auxiliar Operario</u>						
OBSERVACIONES GENERALES:						
El área se observa despejada y se pueden identificar facilmente los elementos necesarios						

Fuente: La autora, 2012

Anexo N. Indicadores de localización.



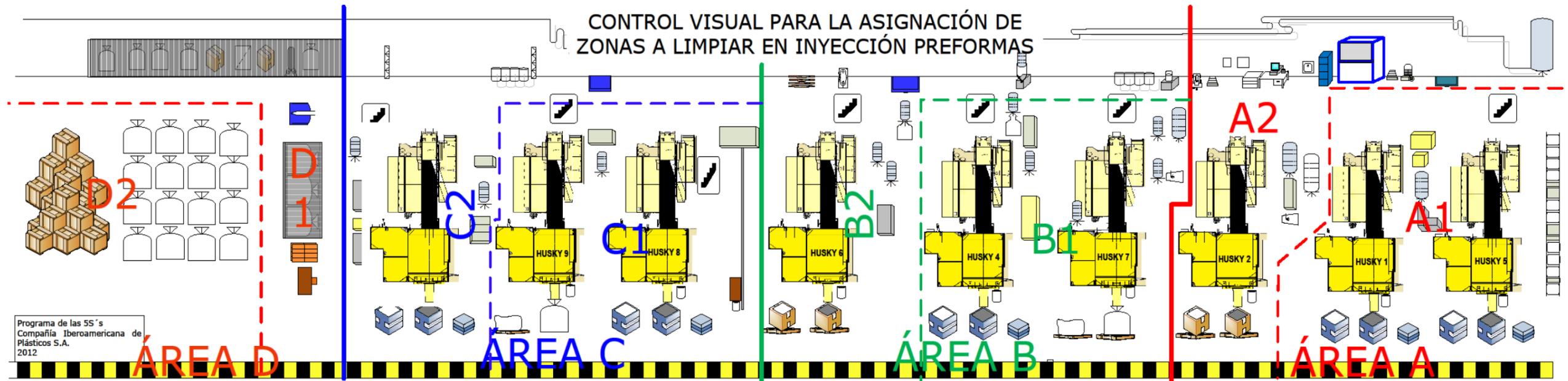
Fuente: La autora, 2012

Anexo O. Lista de verificación para la auditoría del orden o segunda S del programa de las 5 S's.

		LISTA DE VERIFICACIÓN PARA AUDITORÍA DE LAS 5S's				Fecha: <u>02/06/2012</u>
CRÍTERIO PARA EVALUAR						
0 No	1 Casi no	2 Minimamente	3 Algo	4 La mayor parte	5 Totalmente	
PUNTAJE DE LA ANTERIOR AUDITORÍA						
ÁREA EVALUADA DE INYECCIÓN PREFORMAS (Ver control visual de limpieza)		A	B	C	D	OBSERVACIONES
ORDEN						
Es fácil distinguir el lugar de cada elemento y su cantidad.		5	4	5	3	
Existen indicadores de localización para indicar el lugar de los elementos.		5	5	5	5	
Existen líneas divisorias demarcando áreas de tránsito, de operación y de maquinaria.		3	3	3	3	Faltan líneas en las zonas de circulación y de operación
Es fácil distinguir el nombre de cada producto, herramienta o elemento.		5	5	5	5	
Todos los elementos se han identificado.		5	5	5	5	
PUNTAJE TOTAL ÁREA		23	22	23	21	
PUNTAJE TOTAL		89				
AUDITÓ: Eileen Benítez						
CARGO: Líder de las 5 S's						
OBSERVACIONES GENERALES:						

Fuente: La autora, 2012

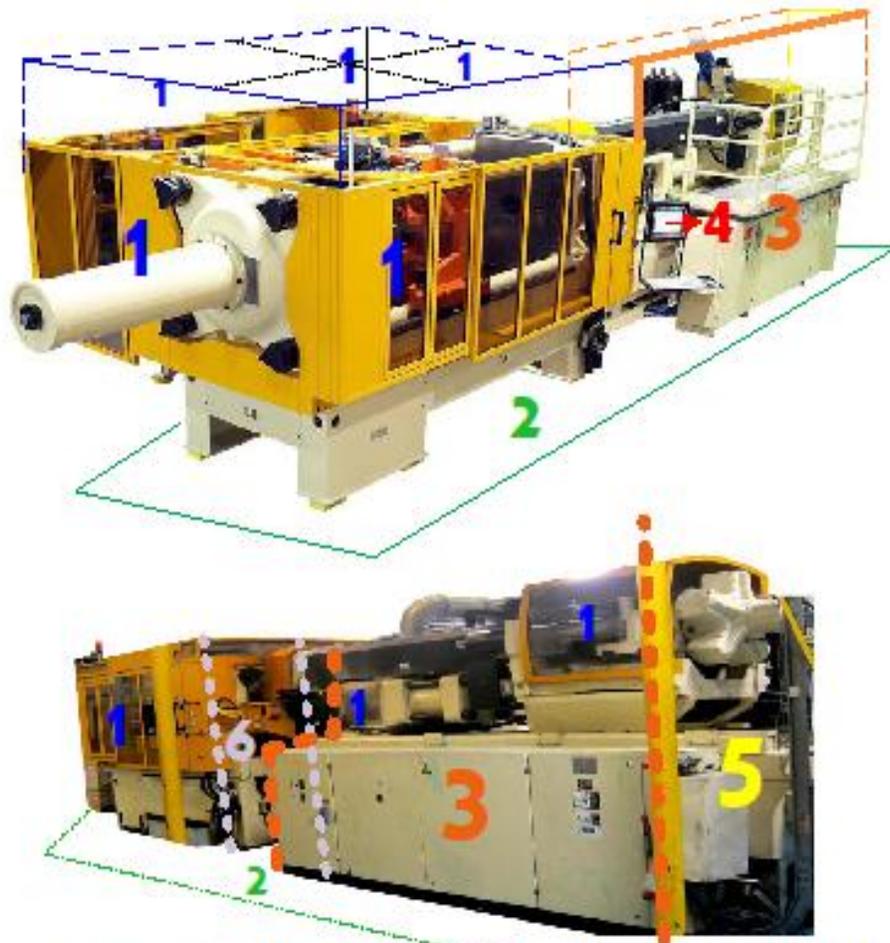
Anexo P. Control visual para la asignación de zonas a limpiar en inyección preforma.



Fuente: La autora, 2012

Anexo Q. Control visual de los puntos críticos para la limpieza de las máquinas inyectoras Husky.

CONTROL VISUAL DE LOS PUNTOS CRÍTICOS PARA LA LIMPIEZA DE LAS MÁQUINAS INYECTORAS HUSKY



Nota: Todas las áreas (enumeradas) deben ser limpiadas en todas sus dimensiones visibles: techo, frente, posterior, inferior y laterales.

1. Limpiar manchas y suciedad de las ventanas y vidrios de la inyectora.
2. Barrer las zonas debajo y alrededores de la máquina.
3. Limpiar la materia prima (PET), polvo o cualquier elemento ajeno de la zona.
4. Limpiar las pantallas de la inyectora.
5. Limpiar y despejar de materia prima y/o elementos ajenos la zona.
6. Limpiar la zona de desperdicios.

Fuente: La autora, 2012

Anexo R. Resultados de las auditorías realizadas después de la limpieza a las inyectoras.

	Descripción	Máquina							
		2	4	5	6	7	8	9	10
1	Los vidrios y superficies visibles de la máquina se encuentran libres de polvo, grasa u otros elementos ajenos (cualquier elemento que no pertenece al proceso)	3	5	5	4	5	4	4	4
	Los pisos alrededor y en las zonas visibles debajo de la máquinas están libres de basuras	4	5	4	4	5	4	5	3
2	Los vidrios y superficies visibles de la máquina se encuentran libres de polvo, grasa u otros elementos ajenos (cualquier elemento que no pertenece al proceso)	4	5	5	4	5	4	5	4
	Los pisos alrededor y en las zonas visibles debajo de la máquinas están libres de basuras	4	5	4	4	5	4	5	4
3	El área se encuentra libre de polvo, materia prima y/o elementos ajenos	3	5	5	4	5	3	5	3
4	Los vidrios y superficies visibles de la máquina se encuentran libres de polvo, grasa u otros elementos ajenos (cualquier elemento que no pertenece al proceso)	3	5	5	4	5	4	5	4
	Los pisos alrededor y en las zonas visibles debajo de la máquinas están libres de basuras	2	5	5	5	5	4	5	4
5	Los vidrios y superficies visibles de la máquina se encuentran libres de polvo, grasa u otros elementos ajenos (cualquier elemento que no pertenece al proceso)	2	5	5	5	5	4	5	4
6	el área se encuentra libre de polvo, materia prima y/o elementos ajenos	2	5	5	5	5	5	4	5
6.1	El área se encuentra libre de basura	5	5	5	5	5	5	5	5
7	La zona esta despejada y libre de elementos ajenos	2	5	3	5	5	5	5	5
Puntaje total		34	55	51	49	55	46	53	45

Fuente: La autora, 2012

Anexo S. Lista de verificación para la auditoría de la limpieza o tercera S del programa de las 5 S's.



LISTA DE VERIFICACIÓN PARA AUDITORÍA DE LAS 5S's

Fecha: 25/06/2012

CRITÉRIO PARA EVALUAR

0
No

1
Casi no

2
Minimamente

3
Algo

4
La mayor parte

5
Totalmente

PUNTAJE DE LA ANTERIOR AUDITORÍA					
ÁREA EVALUADA DE INYECCIÓN PREFORMAS (Ver control visual de limpieza)	A	B	C	D	OBSERVACIONES
LIMPIEZA					
Los pisos están libres de aceite, agua y/o basura	4	3	4	4	
Las máquinas están limpias, libres de manchas, polvo y/o basura	4	5	4	4	Husky 1 no fue evaluada
Existe un procedimiento para realizar la limpieza, incluyendo responsables y frecuencias.	0	0	0	0	No se ha realizado ni informado de algún procedimiento
Se han identificado puntos críticos, áreas y fuentes de suciedad.	5	5	5	5	
Se han asignado equipos limpieza y responsables de la misma.	4	4	4	3	
PUNTAJE TOTAL ÁREA	17	17	17	16	
PUNTAJE TOTAL	67				

AUDITÓ: Daniel Lozano

CARGO: Gestor de Calidad

OBSERVACIONES GENERALES:

Fuente: La autora, 2012

Anexo T. Señalización de unidad de control de plagas y punto de hidratación.



Fuente: La autora, 2012



Fuente: La autora, 2012

Anexo U. Procedimiento de limpieza para el área de inyección preformas.

1. DEFINICIONES

- 1.1 Desengrasante.** Sustancia o producto usado para quitar la grasa.
- 1.2 Alcohol industrial.** Es un producto con un tiempo de evaporación alto, que facilita la combustión o el secado cuando se emplea como limpiador de equipos.
- 1.3 Detergente.** Sustancia o producto químico que elimina la grasa y sirve para lavar o limpiar.
- 1.4 Barrer:** Limpiar el suelo arrastrando la basura o la suciedad con una escoba.
- 1.5 Limpiar.** Quitar o eliminar la suciedad o una mancha.
- 1.6 Soplar:** Apartar una cosa mediante el aire.
- 1.7 Desengrasar:** Quitar la grasa.
- 1.8 Guantes de látex:** son un tipo de guante fabricado de elastómeros, su principal uso es en trabajos relacionados con elementos químicos y/o que requieren limpieza.
- 1.9 Cofia** Especie de gorro que forma parte del uniforme propio de algunas profesiones, con la finalidad de proteger de algún contacto con el cabello.
- 1.10 Tapa bocas.** Es un tipo de protección empleada en la boca.
- 1.11 Limpieza diaria.** Es la que se debe realizar diariamente en el sitio de trabajo para evitar la acumulación de polvo y desorden.
- 1.12 Limpieza general.** Es la que se debe realizar en toda el área incluyendo los equipos, esta limpieza se debe realizar minuciosamente para mantener un área limpia y ordenada.
- 1.13 Limpieza con mantenimiento.** Es la limpieza general incluyendo mantenimiento preventivo a los equipos, puede ser realizada por el gestor de las 5 S's, si no es un problema que requiera intervención técnica, de lo contrario deberá solicitar el requerimiento al área de mantenimiento.

2. ELEMENTOS

- Desengrasante industrial
- Detergente
- Trapos - *wype*
- Escoba
- Agua
- Recogedor
- Alcohol
- Soplador

- Lubricante (Para limpieza con mantenimiento)
- Guantes de látex
- Cofia
- Tapa Bocas
- Escalera móvil

3. CONSIDERACIONES GENERALES

Este procedimiento esta enfocado a brindar una estructuración y orientación para realizar el proceso de limpieza en el área de inyección preformas, para llevar a cabo este procedimiento se deben observar los controles visuales para la limpieza, es importante resaltar que para realizar una buena limpieza las máquinas no deben estar en funcionamiento.

4. PROCEDIMIENTO

4.1 Establecer el tipo de limpieza según las necesidades del área. Las definiciones 1.11, 1.12, y 1.13 describen el tipo de limpieza que debe realizarse, según la condición del área y de las frecuencias, de esta forma la limpieza diaria se realizará en cada turno o día de trabajo y la responsabilidad de la misma será de cada colaborador que ejerce funciones en determinada área de inyección preformas, la limpieza general y con mantenimiento, es una limpieza exhaustiva y minuciosa, por tal razón se realiza con una menor frecuencia.

4.2 Establecer fecha y tiempo disponible para la limpieza. Se debe tener en cuenta el estado del área, de la maquinaria y la disponibilidad del recurso humano, generalmente si la limpieza se cumple en la frecuencia mensual establecida se debe emplear de 60 a 120 minutos para máquinas y de 60 a 90 minutos para el área en general, estos tiempos están asignados para 3 ó 5 personas asignadas a un área, por tal razón el tiempo varia por el número de colaboradores disponibles y el estado del área.

4.3 Asignación de brigadas de limpieza. El personal operativo que este disponible en paradas de máquinas por inventario mensual, se asignará a cada una de las zonas establecidas en inyección preformas, de esta forma generalmente para cada zona se asignarán de dos a cuatro personas; teniendo en cuenta que se rotará las responsabilidades a los turnos disponibles durante el inventario, así para cada turno se asignará un área de inyección preformas y a cada zona de esa área se asignarán colaboradores del turno.

4.4 Asignar a las brigadas de las 5 S's o grupos de colaboradores las zonas a limpiar. Dependiendo del turno de los colaboradores se les asignará áreas de inyección preformas establecidas en el control visual, se seleccionaran los colaboradores del turno y se asignarán las zonas establecidas en el área que fue asignada, de esta forma las responsabilidades de la limpieza se equilibrarán y se podrá tener un control del proceso.

4.5 Informar la programación de la jornada de limpieza general. En el panel de las 5 S's se deberá comunicar los responsables de la jornada de limpieza, fechas, tiempos y zonas asignadas.

4.6 Alistar los elementos y herramientas para la limpieza. Se deben alistar y suministrar a las brigadas de limpieza los implementos enunciados en el punto 2, el líder de las 5 S's es el responsable de asegurar la disponibilidad de estos elementos, por esta razón debe llevar el inventario mensual del mismo para asegurar la disponibilidad en las jornadas de limpieza. Es importante resaltar que dentro de estos implementos se deben suministrar los necesarios para la protección personal en la ejecución de estas labores; como los son guantes, cofia, tapa bocas y

ropa apropiada; si es una labor ejecutada a una altura mayor a 1.5 metros se debe gestionar asesoría y acompañamiento del área de seguridad industrial.

4.7 Ejecutar la limpieza con supervisión. Se debe empezar por limpiar las máquinas inyectoras ya que se consideran la principal fuente generadora de suciedad, se deben limpiar siguiendo los puntos que se presentan a continuación.

Puntos a limpiar en las inyectoras

Zona	Puntos a Limpiar
5	Soplar parte trasera
3	Soplar norte y sur
6	Soplar norte y sur
2	Barrer pisos, debajo y alrededores.
6	Barrer piso debajo
1	Vidrios frente externos
	Superficies externas frente
	Vidrios norte externos
	Superficies externas norte
	Vidrios traseros externos
	Superficies externas traseras
	Vidrios sur externos
	Superficies externas sur
	Techo externo
	Techo interno
	Vidrios traseros internos
	Superficies traseras internas
	Vidrios norte internos
	Superficies norte externas
	Vidrios frente internos
	Superficies frente internas
	Vidrios sur internos
	Superficies sur internas
	Vidrios sur externos
	Superficies externas sur
	Techo externo
	Techo interno
	Vidrios traseros internos
	Superficies traseras internas
	Vidrios norte internos
	Superficies norte externas
Vidrios frente internos	
Superficies frente internas	
Vidrios sur internos	
Superficies sur internas	
2	Limpia piso

Fuente: La autora, 2012

Durante la limpieza a las máquinas se debe alternar la supervisión en el proceso de limpieza verificando que estos puntos se hayan limpiado correctamente, para asegurar que las máquinas estén libres de suciedad, es importante resaltar que en la limpieza no solo debe quitar el polvo, se debe dejar el área totalmente limpia observando durante la limpieza cualquier tipo de avería o falla

en la máquina, de esta forma se aplica la limpieza con mantenimiento y se debe informar al área de mantenimiento la falla en caso de necesitar mantenimiento especializado, después del visto bueno del supervisor se debe proceder a limpiar el área en general siguiendo la secuencia de los puntos a limpiar enunciados en el siguiente cuadro.

Puntos a limpiar por zonas en inyección preformas

Área	Zona	Puntos a Limpiar	
A	A1	Husky 5	
		Husky 1	
		<i>Mezzanines</i>	
		Equipos auxiliares	
		<i>Gaylords y/o big bags</i>	
		Pasillos	
	A2	Husky 2	
		Equipos auxiliares	
		<i>Gaylords y/o big bags</i>	
		Estación de oficina	
		Zona de lavado	
		Archivador	
		Cabina de calidad	
		Pasillos	
B	B1	Husky 7	
		Husky 4	
		<i>Mezzanines</i>	
		Equipos auxiliares	
		<i>Gaylords y/o big bags</i>	
		Pasillos	
	B2	Husky 6	
		<i>Mezzanine</i>	
		<i>Gaylords y/o big bags</i>	
		Estante de mantenimiento Husky	
		Punto ecológico	
		Dispensador de agua	
	C1	C1	Pasillos
			Husky 8
			Husky 9
			<i>Mezzanines</i>
			Equipos auxiliares
			<i>Gaylords y/o big bags</i>
		C2	Mesa para inspección de preformas
			Pasillos
			Husky 10
			<i>Mezzanine</i>
			Punto ecológico
			Estante de mantenimiento de moldes
Estante de mantenimiento de moldes			
Pasillos			
Cortinas de las estaciones de abastecimiento			

Fuente: La autora, 2012

Puntos a limpiar por zonas en inyección preformas (Continuación)

Área	Zona	Puntos a Limpiar
		Estante de mantenimiento de moldes
		Pasillos
		Cortinas de las estaciones de abastecimiento
		Techo de las estaciones de abastecimiento
		<i>Big bags</i> y cajas en abastecimiento
		Escritorio de abastecimiento
		Estibas
		Pasillos
		<i>Big bags</i> con materia prima
		Producto terminado
		Pasillos

Fuente: La autora, 2012

Las labores de limpieza culminan con el visto bueno del supervisor de la jornada, que deberá diligenciar la lista de chequeo para auditar la limpieza en las inyectoras, la auditoría se debe realizar en cada una de las máquinas que se limpiaron con la finalidad de ponderar el puntaje y analizar los resultados.

4.8 Ordenar los elementos y herramientas. Después del visto bueno a la limpieza del supervisor, se deben ordenar los implementos utilizados en la jornada de limpieza dejándolos en respectivos lugares.

4.9 Informar averías o condiciones anormales. Dentro de la limpieza con mantenimiento se pretende evidenciar cualquier falla o condición anormal, bien sea en las máquinas o en el área, con la finalidad de reducir daños en los equipos y posibles accidentes, para informar estas condiciones anormales se debe diligenciar el formato para informar averías o condiciones anormales.

4.10 Realizar auditoría. Para concluir la limpieza general en el área se debe realizar una auditoría de la limpieza en inyección preformas liderada por los auditores 5 S's o bien por el líder 5 S's., los resultados de estas auditorías deben presentarse en un informe trimestral a el área de producción, de esta forma se deben proponer mejoras al proceso actual de limpieza.

Anexo V. Lista de verificación para la auditoría de la estandarización o cuarta S del programa de las 5 S's.

		LISTA DE VERIFICACIÓN PARA AUDITORÍA DE LAS 5S's				
Fecha: <u>13/07/2012</u>						
CRÍTERIO PARA EVALUAR						
0 No	1 Casi no	2 Minimamente	3 Algo	4 La mayor parte	5 Totalmente	
PUNTAJE DE LA ANTERIOR AUDITORÍA						
ÁREA EVALUADA DE INYECCIÓN PREFORMAS (Ver control visual de limpieza)		A	B	C	D	OBSERVACIONES
ESTANDARIZACIÓN						
Existe un procedimiento para realizar la limpieza, incluyendo responsables y frecuencias.		5	5	5	5	
Se planean acciones inmediatas a las fuentes de suciedad.		4	3	4	2	
Existe un procedimiento para realizar la limpieza, incluyendo responsables y frecuencias.		5	5	5	5	
Existe un sistema para mantener la organización, orden y limpieza en el área.		5	5	5	5	
Se han asignado equipos limpieza y responsables de la misma.		5	5	5	4	
PUNTAJE TOTAL ÁREA		24	23	24	21	
PUNTAJE TOTAL		92				
AUDITÓ: <u>Eileen Benítez</u>						
CARGO: <u>Líder 5 S's.</u>						
OBSERVACIONES GENERALES:						

Fuente: La autora, 2012

Anexo W. Lista de verificación para la auditoría de la disciplina o quinta S del programa de las 5 S's.

		LISTA DE VERIFICACIÓN PARA AUDITORÍA DE LAS 5S's				
		Fecha: <u>14/07/2012</u>				
CRÍTERIO PARA EVALUAR						
0 No	1 Casi no	2 Minimamente	3 Algo	4 La mayor parte	5 Totalmente	
PUNTAJE DE LA ANTERIOR AUDITORÍA						
ÁREA EVALUADA DE INYECCIÓN PREFORMAS (Ver control visual de limpieza)		A	B	C	D	OBSERVACIONES
DISCIPLINA						
Se realizan auditorías para evaluar el área de trabajo.		5	5	5	5	
Se planean acciones inmediatas a las fuentes de suciedad.		4	3	3	3	
Los procedimientos son difundidos y respetados.		5	5	5	5	
Los elementos son regresados a sus lugares después de su uso.		4	3	4	3	
La limpieza se realiza según el procedimiento establecido.		5	5	5	5	
PUNTAJE TOTAL ÁREA		23	21	22	21	
PUNTAJE TOTAL		87				
AUDITÓ: Eileen Benítez _____						
CARGO: Líder 5 S's _____						
OBSERVACIONES GENERALES: _____ _____						

Fuente: La autora, 2012

Anexo X. Señalización de fuentes de electricidad.



Fuente: La autora, 2012

Anexo Y. Comparación de resultados antes y después del desarrollo de la herramienta de las 5 S's.



Fuente: La autora, 2012



Fuente: La autora, 2012

Anexo Y. (Continuación)



Fuente: La autora, 2012



Fuente: La autora, 2012

Anexo Z. Detalle de la inversión realizada en recurso humano para el desarrollo de la herramienta de las 5 S's.

Capacitación				
Cargo	Valor hora	Hombres	Horas	Costo Total
Supervisor	\$ 7,979.17	3	1	\$ 23,937.50
Supernumerario	\$ 2,541.67	4	1	\$ 10,166.67
Auxiliar	\$ 3,187.50	15	1	\$ 47,812.50
Gestor de Calidad	\$ 5,625.00	10	1	\$ 56,250.00
Director de Calidad	\$ 29,166.67	1	1	\$ 29,166.67
Mejoramiento continuo	\$ 16,666.67	1	1	\$ 16,666.67
Costo del recurso humano en capacitación				\$ 184,000.00
Ejecución de operaciones				
Actividad	Valor hora (supernumerario)	Hombres	Horas	Costo Total
Seleccionar	\$ 2,541.67	4	30	\$ 305,000.00
Ordenar	\$ 2,541.67	4	69	\$ 701,500.00
Limpiar	\$ 2,541.67	21	35	\$ 1,868,125.00
Estandarizar	\$ 2,541.67	3	88	\$ 671,000.00
Mantener con disciplina	\$ 2,541.67	3	10	\$ 76,250.00
Costo del recurso humano en ejecución de operaciones				\$ 3,621,875.00
Asesoría				
Cargo	Valor hora	Hombres	Horas	Costo Total
Director de operaciones y logística	\$ 29,166.67	1	0.2	\$ 5,833.33
Director de Calidad	\$ 29,166.67	1	0.2	\$ 5,833.33
Costo del recurso humano en asesoría				\$ 11,666.67

Fuente: La autora, 2012