

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE
ALIMENTOS CALIENTES EN COCINAS DE COLEGIOS DISTRITALES.

Eillen Katherine Nieto Zambrano (Negociadora Internacional)

Ricardo Gómez León (Administrador de empresas)

Carlos Eugenio Fernández Triana. (Ingeniero Industrial)

UNIVERSIDAD ECCI

FACULTAD DE POSGRADOS BOGOTÁ, D.C

BOGOTÁ, D.C

2018

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE
ALIMENTOS CALIENTES EN COCINAS DE COLEGIOS DISTRITALES.

Eillen Katherine Nieto Zambrano (Negociadora Internacional)

Ricardo Gómez León (Administrador de empresas)

Carlos Eugenio Fernández Triana. (Ingeniero Industrial)

Proyecto de grado para optar al título de especialistas en producción y logística
internacional

ASESOR:

Ing. Miguel Ángel Urián

Esp. En Ingeniería de producción

UNIVERSIDAD ECCI

DIRECCION DE POSTGRADOS

ESPECIALIZACIÓN EN PRODUCCIÓN Y LOGÍSTICA INTERNACIONAL

BOGOTÁ, D.C

2018

Tabla de Contenido

1.	Titulo Investigación	10
2.	Problema investigación.....	10
2.1.	Descripción problema.....	10
2.2.	Planteamiento problema	10
2.3.	Sistematización del problema.....	12
3.	Objetivos investigación.....	12
3.1.	Objetivo general	12
3.2.	Objetivos específicos.....	12
4.	Justificación y Delimitación	13
4.1.	Justificación.....	13
4.2.	Delimitación	15
4.3.	Limitaciones	15
5.	Marco referencial	16
5.1.	Estado del arte	16
5.1.1.	Estado del arte nivel local	16
5.1.2.	Estado del arte nivel nacional.....	18
5.1.3.	Estado del arte nivel internacional	19
5.2.	Marco teórico.....	22
5.2.1.	Lean Manufacturing	22

5.2.2.	Herramientas Lean	25
5.2.3.	SMED.....	29
5.2.4.	VSM.....	30
5.2.5.	Estandarización	33
5.2.6.	TPM.....	33
5.2.7.	Control Visual.....	35
5.2.8.	Jidoka	36
5.2.9.	Heijunka	37
5.2.10.	Kanban	38
5.2.11.	Capacidad Instalada.....	39
5.3.	Marco histórico.....	40
5.4.	Marco legal o normativo.....	43
6.	Marco metodológico	46
6.1.	Recolección de la información.....	46
6.1.1.	Tipo de Investigación	46
6.1.2.	Fuentes de recolección información.....	46
6.1.3.	Herramientas.....	47
6.1.4.	Metodología	47
6.1.5.	Información recolectada.....	48
6.2.	Análisis de la información.....	67

6.2.1.	Aplicación VSM proceso actual.....	67
6.3.	Generación de propuesta.	70
6.3.1.	VSM APLICADO	71
6.3.2.	Aplicación Layout, Cocina A Modificar.....	74
7.	Resultados alcanzados o esperados.....	78
8.	Calculo relación costo - beneficio.....	78
9.	Conclusiones y recomendaciones	79
9.1.	Conclusiones.....	79
9.2.	Recomendaciones	80
10.	Bibliografía	81

Tabla de Fotografías:

Fotografía 1	área de recibo, tomada por los autores.	50
Fotografía 2	Zona de recepción, tomada por los autores.	50
Fotografía 3	Área de lavado tomada por los autores.	54
Fotografía 4	Área de distribución, tomada por los autores.	54
Fotografía 5	Área de distribución, tomada por los autores.	55

Tabla de tablas:

Tabla 1	realizada por los autores. Normatividad Programa de Alimentación Escolar	43
---------	--	----

Tabla 2 Normatividad del proceso de producción de Alimentos. realizada por los autores	44
.....	44
Tabla 3 Normatividad de Transporte. Realizada por los autores.....	44
Tabla 4 Áreas de cocina INEM. Realizada por los autores	49
Tabla 5 Planta de personal cocina INEM. Realizada por los autores	49
Tabla 6 Equipos zona de recepción. Realizada por los autores	50
Tabla 7 Recurso Humano para el área de recepción. Realizada por los autores	51
Tabla 8 Equipamiento áreas de almacenamiento. Realizada por los autores	51
Tabla 9 Equipos, área de distribución. Realizada por los autores	55
Tabla 10 Capacidad proyectada - demanda actual y horarios de distribución	57
Tabla 11 Totalidad raciones (desayuno-almuerzo - CCT).....	57
Tabla 12 Materia prima cocina fría.....	58
Tabla 13 Tiempos producción cocina fría.	58
Tabla 14 Materia prima, cocina caliente.....	59
Tabla 15 Tiempos producción cocina caliente.....	60
Tabla 16 Tiempos distribución.	60
Tabla de Ilustraciones:	
Ilustración 1 (EDUCACIÓN BOGOTÁ, 2014).....	15
Ilustración 2 7+1 Desperdicios (Valpuesta Lucena, 2016).....	23
Ilustración 3 Ejemplo de VSM actual Fuente: (Valpuesta Lucena, 2016). (Valpuesta Lucena, 2016).	32

Ilustración 4 Ejemplo de VSM futuro Fuente: (Valpuesta Lucena, 2016). (<i>Valpuesta Lucena, 2016</i>).	32
Ilustración 5 Pilares TPM (http://apping.com.co/beneficiostpm/).....	34
Ilustración 6 La evolución hacia el Jidoka Fuente: (Calva, 2014) (<i>Calva, 2014</i>)	37
Ilustración 7 Heijunka Fuente: (Friddle, 2018) (<i>Friddle, 2018</i>).....	38
Ilustración 8 Kanban Fuente: (Metodos.com, 2018): (<i>Metodos.com, 2018</i>).....	38
Ilustración 9 Marco histórico, realizado por los autores.....	42
Ilustración 10 COCINA ACTUAL. Realizada por los autores.....	56
Ilustración 11 Ciclo menor rotativo, desayunos mes julio. Realizada por los autores.	61
Ilustración 12 Receta Estándar Desayunos. Realizada por los autores.....	62
Ilustración 13 Ciclo menú rotativo. Realizada por los autores	64
Ilustración 14 Receta estándar almuerzos. Realizada por los autores	66
Ilustración 15 Aplicación VSM proceso actual. Realizada por los autores	68
Ilustración 16 VSM APLICADO.....	72
Ilustración 17 Comparativo VSM ACTUAL-VSM APLICADO	73
Ilustración 18 LAYOUT. Realizada por los autores.....	74
Ilustración 19 Colorimetría Segunda S.	76
Ilustración 20 Pasillos cocina.....	76
Ilustración 21 Diagrama de niveles de capacitación.....	77
Ilustración 22 costo-beneficio.....	79

INTRODUCCIÓN.

La presente propuesta es realizada con un carácter social en el que se dedica recurso y conocimiento para la implementación de metodologías limpias y seguras con el fin de mejorar la capacidad de producción de alimentos calientes en las cocinas de los Colegios que en la actualidad cuentan con este servicio. El operador asociado para la prestación del servicio busca apoyar a la Secretaria de Educación Distrital SED en las metas propuestas del plan de desarrollo Bogotá Mejor para todos incrementando la cobertura actual de 170.000 Unidades diarias de comidas calientes a 255.000 Unidades diarias.

La finalidad de este informe es optimizar los recursos con los cuales cuenta las cocinas de los Colegios para aumentar la producción de comidas calientes.

En el desarrollo del marco teórico se consultan y exponen metodologías de manufactura esbelta que en la implementación al proceso se pueden hallar desperdicios, herramientas en las que en su implementación al servicio que se está prestando ha de mejorar los tiempos de producción, su calidad y el ambiente de trabajo en las actividades que comprenden entre la recepción de materias primas hasta el alistamiento que se realiza al final de la jornada.

Los beneficios que se obtienen a través de la prestación del servicio, propenderá bienestar a la comunidad educativa mejorando la nutrición y buenos hábitos de los estudiantes de los IED, contemplando el nivel social y económico de la población beneficiaria, la presente propuesta presentaría un impacto positivamente significativo ya que al ampliar la cobertura del servicio de alimentación estudiantil está apoyara a los estudiantes para que tengan los nutrientes esenciales para el desarrollo y desempeño en las tareas y ejercicios que realizan en la jornada de estudio.

INTRODUCTION

The present proposal is made with a social character in which resource and knowledge is dedicated to the implementation of clean and safe methodologies in order to improve the capacity of production of hot foods in the kitchens of schools that currently have this service. The associated operator for the provision of the service seeks to support the Secretaría Distrital de Educación (hereinafter SED) in the proposed goals of the Bogotá Mejor para todos Plan for by increasing the current coverage of 170,000 Units per day of hot meals to 255,000 Units per day.

The purpose of this report is to optimize the resources with which school kitchens count to increase the production of hot meals.

In the development of the theoretical framework, lean manufacturing methodologies are consulted and exposed. In the process implementation, waste can be found, tools in which, in its implementation to the service that is being provided, the production times improve its quality and the work environment in the activities that include between the receptions of raw materials until the enlistment that is made at the end of the day.

The benefits obtained through the provision of the service, will tend welfare to the educational community improving nutrition and good habits of the students of the schools of the district, contemplating the social and economic level of the beneficiary population, the present proposal would present a positively significant impact because by expanding the coverage of the student food service is to support students to have the essential nutrients for development and performance in the tasks and exercises they perform in the day of study.

1. Título Investigación

PROPUESTA DE MEJORAMIENTO EN LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS CALIENTES EN COCINAS DE COLEGIOS DISTRITALES.

2. Problema investigación

2.1. Descripción problema

Con base a los Objetivos de Desarrollo Sostenible proyectados e implementados por la Organización de las Naciones Unidas (ONU), el gobierno colombiano se compromete a cumplir los lineamientos propuestos, donde dirige su mirada a la erradicación del hambre (objetivo N°2), para ello se promueven políticas gubernamentales para la creación de programas de distribución de raciones alimenticias principalmente en los Colegios públicos a nivel nacional, para ello fortaleció y determinó los programas; Hábitos saludables, La permanencia escolar, El desarrollo escolar de niños y niñas y Una Colombia más educada, a este grupo de programas los denomino como el Plan Alimentario Escolar (en adelante PAE) .

El PAE cumple sus lineamientos y programas por medio de Entidades territoriales certificadas, Operadores y/o Actores, los cuales preparan y distribuyen raciones alimenticias para niños beneficiarios del programa, matriculados en instituciones oficiales.

2.2. Planteamiento problema

El presente informe tomó como referencia un Operador del Distrito, el cual observó que existen instituciones que cuentan con cocina y comedor los cuales permiten la preparación y distribución de raciones alimenticias, también existen otras que carecen de cocina impidiendo así cumplir con los lineamientos del PAE e imposibilitando abarcar a un mayor número de estudiantes matriculados.

Entre las modalidades de entrega de raciones alimenticias con las que cuenta el PAE, se pueden evidenciar las siguientes:

- Desayunos fijos: Raciones alimentarias que se ensamblan con las normas de higiene, calidad y cantidad para ser entregadas en el sitio mismo donde fueron preparadas.
- Almuerzos fijos: Raciones alimentarias que se ensamblan con las normas de higiene, calidad y cantidad para ser entregadas en el sitio mismo donde fueron preparadas.
- Comida caliente transportada (CCT): Es el ensamble de raciones alimenticias en una cocina y llevadas en condiciones técnicas a otro sitio para ser distribuidas y consumidas.

Atendiendo lo dispuesto por la Administración Distrital en el Plan de Desarrollo “Bogotá mejor para todos”, el sector educación contempla estrategias que favorezcan “la inclusión educativa para la equidad”, lo anterior en el marco del derecho a la educación.

Una de las estrategias de la SED es aumentar la cobertura de estudiantes que en la jornada escolar reciban un complemento nutricional alimentario caliente para esto, en la actualidad la SED cuenta con:

- 125 comedores escolares operados que producen sus propios alimentos.
- 45 comedores escolares, además de la producción propia, se convierten en centros de producción que abastecen 120 Instituciones Educativas Distritales (en adelante IED) que no cuentan con comedor escolar.

Por esto se genera la pregunta problema ¿Cuál es la estrategia más adecuada para aumentar la capacidad de producción de comida caliente en cocinas de Colegios distritales?

2.3. Sistematización del problema

- ¿Cuál es la capacidad de producción actual de alimentos calientes en las cocinas de los Colegios del Distrito, tomando como piloto la cocina del Colegio Inem Santiago Pérez?
- ¿Que restricciones existen para la capacidad de producción en las cocinas de los Colegios del Distrito?
- ¿Qué alternativas existen para eliminar las restricciones existentes para el aumento de la capacidad de producción?

3. Objetivos investigación

3.1. Objetivo general

Generar una propuesta de mejoramiento en la capacidad de producción de alimentos calientes en cocinas de IED.

3.2. Objetivos específicos

- Realizar un diagnóstico de la capacidad de producción actual de alimentos calientes en las cocinas de los IED, tomando como piloto la cocina del Colegio Inem Santiago Pérez.
- Analizar y clasificar las limitaciones que puedan impactar desfavorablemente en el aumento de la capacidad de producción en las cocinas de los IED.

- Generar alternativas a las limitaciones presentadas que impacten desfavorablemente el aumento de la capacidad de producción.

4. Justificación y Delimitación

4.1. Justificación

En reporte del 15 de septiembre de 2017 el periódico El País de España en su artículo titulado “El hambre aumenta por primera vez en 15 años”, presenta la situación crítica en la que se encuentra el mundo, donde se calcula que once de cada cien personas en el mundo no comen lo suficiente, es decir que más de ochocientos millones de personas en el mundo sufren hambre, las vastas guerras y conflictos internos que en algunos países nacen y no terminan llevan consigo el desplazamiento y la falta de fuerza laboral que esté produciendo, adicional la corrupción y la deshumanización han generado la centralización del poder económico, el uso irracional de los recursos y un afán desmedido por tener más de lo que es posible consumir (El País, 2017).

El gobierno colombiano ha generado compromisos a nivel internacional para revertir los malos resultados frente al problema del hambre adicional por fomentar y proteger la paz. Pero también, y sobre todo —y ahí es donde entra en juego la voluntad política— por invertir y apoyar el desarrollo y la capacidad de los más vulnerables para resistir estos contratiempos, como marcan los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible aprobados en 2015 por los 193 países miembros de Naciones Unidas.

Algunos de los programas para reducir el problema del hambre son desarrollados a lo largo y ancho del territorio nacional con apoyo del gobierno nacional, en Bogotá las autoridades del distrito manejan la aplicación de este programa que hace parte de las políticas públicas usando operadores y lo regula a través de los organismos de control.

El operador (Contratista que presta el servicio de preparación de alimentos), debe ser contratado y debe contribuir con el cumplimiento de los objetivos del PAE según las normas además de las funciones y obligaciones contractuales según lo estipula el decreto 1582 del 2015.

El Operador comparte elementos que constituyen la misión de la SED como motor de desarrollo en la ciudad, apoyando a las instituciones educativas distritales para que, con sus comunidades educativas organizadas, formen ciudadanos responsables, capaces de vivir armónicamente en sociedades para mejorar su calidad de vida.

Por tanto, se identifica que el objetivo que une al Operador y a la SED en el Proyecto de Alimentación Escolar - PAE, es la necesidad de mejorar los estándares de calidad de la educación, garantizando el acceso de la niñez y la juventud de Bogotá a unas condiciones nutricionales que favorezcan la capacidad de aprendizaje al interior de las IED.

Este informe se justifica conforme a los siguientes lineamientos:

- Garantizar la permanencia de los estudiantes registrados en las Instituciones Educativas del Distrito.
- Generar hábitos alimenticios de los estudiantes registrados en las Instituciones Educativas del Distrito.
- Aumentar la cobertura de estudiantes que consumen comida caliente en las Instituciones Educativas del Distrito.
- Generar más oportunidades de empleo en la comunidad.
- Generar un modelo de producción para la implementación en otras cocinas de las Instituciones Educativas del Distrito.

4.2. Delimitación

El proyecto se realizará en la ciudad de Bogotá, en la Localidad de Tunjuelito, en la cocina del Colegio Distrital Inem Santiago Pérez, ubicado en la KR 24 # 49 - 86 SUR.



Ilustración 1 (EDUCACIÓN BOGOTÁ, 2014)

El desarrollo de esta propuesta se ejecutará en tres (3) meses. Espacio de tiempo en el que se realiza el levantamiento de información, análisis y propuesta de mejoramiento.

4.3. Limitaciones

En el desarrollo de la investigación, se presentan las siguientes limitaciones:

- No puede ser divulgada la razón social del operador de alimentación escolar que actualmente opera las cocinas según el programa de la Secretaría de Educación.
- Restricción a la información referente a procedimientos internos del operador de alimentación.
- No se dispone con el recurso económico, para desarrollar el prototipo o plan piloto en las instituciones para así observar los resultados esperados.

- Restricción de ingreso a la cocina por disponibilidad de tiempos de producción

5. Marco referencial

5.1. Estado del arte

El estado de arte que se encuentra a continuación se refiere a investigaciones y publicaciones de la importancia del consumo saludable de alimentos en las instituciones educativas, las políticas públicas que favorecen la entrega de alimentos a los estudiantes, producción, aumento de capacidad, optimización y mejoramiento continuo en los procesos productivos; el desarrollo de estas investigaciones se generó a nivel local, nacional e internacional.

5.1.1. Estado del arte nivel local

- ✓ Del año 2017 los Ingenieros Paola Catherin Penagos Cortés, Nicolás Andrés Montilla Grijalba y Luis Eduardo Nova Rodríguez presentaron la tesis titulada “Propuesta de una Estrategia para el Control de Desperdicios en el Área de Formados de la Empresa AVESCO S.A. en la Ciudad de Bogotá donde incluyen los términos control y reducción en la generación de desperdicios adicionando que es una problemática que atenta a las utilidades de las empresas, información relevante y que se convierte en aporte para el presente trabajo como referencia. (Penagos Cortés Paola Catherin, 2017)
- ✓ Del año 2018 los Ingenieros Hernán Camilo Delgadillo Calderón, Fabián Andrés González Londoño y Diego Orlando Nuñez Sandoval presentaron la tesis titulada Análisis de la Mejora en los Procesos de Mantenimiento de la empresa COCA-COLA FEMSA donde expresan la importancia del mantenimiento programado para la

prevención de fallas e identificando las fallas que deben ser corregidas para no incurrir en costos en el proceso. (Delgadillo Calderón Hernán Camilo, 2018)

- ✓ Del año 2017 Los Ingenieros Ayda Yinet Leal Rada, Juan Felipe González Riveros y Laura Kristina Arbeláez Maldonado presentaron la tesis Propuesta de Mejora de Distribución en Planta a Través de Ajustes Menores en la Empresa TEJIMER SAS en el que realizan análisis de Layout actual y propuestas bajo metodología para la mejora en los procesos de producción. (Leal Rada Ayda Yinet, 2017).
- ✓ Del año 2013 Las Tecnólogas en Desarrollo empresarial Jhessica Ximena Castaño arias y Nohora Patricia Rincón Velásquez presentaron el proyecto para optar por el título de Ingeniería Industrial nombrado “Diseño de la operación logística de distribución de alimentos en la zona sur de Bogotá D.C. basado en un modelo de optimización” en el que nombran organizaciones como la OMS (Organización Mundial para la Salud) y la FAO (Food and Agriculture Organization) que realizan serias investigaciones sobre la adecuada nutrición de un consumidor. Nombran indicadores para el diseño de las políticas de seguridad alimentaria e informan sobre las zonas vulnerables y con mayor índice de población de pobreza en la zona sur de Bogotá dando a conocer las políticas y programas que se encontraban realizando la Alcaldía Mayor de Bogotá (Velásquez, 2013).
- ✓ Del año 2016 los Ingenieros Alejandra pulido Cortés, Jeimy Lizeth Martín Marín y Diego Camilo Gómez presentaron el proyecto de investigación para optar por el título de especialista en producción y logística Internacional denominado “Propuesta de Mejoramiento para la Reducción de Desperdicios en la Producción de Volantes en Propalcote en la Empresa Grafica Colorama S.A.” Proyecto en el que realizan un

análisis de inclusión de metodologías entre ellas Lean Manufacturing, ingeniería de métodos la distribución en planta e investigación de operaciones para la mejora y reducción de desperdicios en el proceso que se realiza generando un ahorro y contribuyendo al medio ambiente (Alejandra Pulido Cortés, 2016).

5.1.2. Estado del arte nivel nacional

- ✓ (Londoño Arboleda, 2014) Trabajo de grado llamado “Planeación de la capacidad de producción para la nueva fábrica de muebles de la empresa Iván Botero Gómez S.A” Manizales: Universidad Nacional de Colombia, Este documento está fundamentado en el crecimiento de producción de una fábrica de muebles, aporta para esta investigación las estrategias, planificación y métodos utilizados por los autores (Londoño Arboleda, 2014) s.
- ✓ (Infante Rojas D, 2011) Trabajo de grado llamado “Percepción de alimentación saludable, hábitos alimentarios estado nutricional y práctica de actividad física en población de 9-11 años del colegio CEID ciudad Bolívar Bogotá” (Infante Rojas D, 2011), La investigación desarrollada por la Nutricionista Dietista, apoya las estrategias planteadas por el plan de desarrollo BOGOTÁ MEJOR PARA TODOS, fortaleciendo la necesidad de contar con un aumento de la población estudiantil beneficiada con la entrega de comida caliente en las instituciones educativas del Distrito de Bogotá.
- ✓ (Vargas Pérez, 2013), Trabajo de grado llamado “Análisis de un programa público: El caso de un comedor escolar en Bogotá ” (Vargas Pérez, 2013), En la investigación realizada se evidencia el cambio que genera nutricionalmente, los estudiantes que cuentan con el consumo de alimentos preparados en cocinas de IED, aporta a nuestra

investigación el fundamento de las políticas distritales de los últimos mandatarios distritales.

- ✓ (Arce Jaramillo F. , 2015) Trabajo de grado llamado “Diagnostico del servicio de alimentación escolar en el comedor escolar del colegio Saludcoop sur I.E.D” (Arce Jaramillo F. , 2015), la autora aporta a la investigación el resultado estadístico del servicio requerido por el programa de alimentación escolar y la normatividad, con la cual se debe proyectar el aumento de producción de comidas calientes para el programa de comedores escolares del Distrito de Bogotá.
- ✓ (Maya Henado, 2016) Trabajo de grado llamado “Procesos de producción de alimentos balanceados planta de concentrados COLANTA Itagüí” (Maya Henado, 2016) Presenta un modelo de control de las etapas requeridas para la producción de alimentos las cuales aportan a nuestra investigación modelos operativos los cuales se verificarán para establecer la proyección de aumento de producción en las cocinas de los IED.

5.1.3. Estado del arte nivel internacional

- ✓ En el año 2012, el investigador Andrés Daniel Larraín Cortés en su tesis titulada: “Diseño de una propuesta de mejoramiento de la calidad de servicio en una empresa del rubro automotriz, nos permite apreciar que en un mercado competitivo”, el diseño y tecnología no son pilares fundamentales para poder determinar diferenciación de marca y/o producto en el mismo mercado en el cual se participe, por el contrario la calidad del servicio lo es en esencia, esto debido a que se forjan relaciones frente a los clientes lo cual permite su fidelización y proyectos a largo plazo.

“Esto es logrado a través de un diagnóstico de la situación actual en la cual se desenvuelve la compañía, análisis de problemas detectados y un plan de mejoramiento tomando en cuenta propuestas de mejora, indicadores y metas y un plan de seguimiento, monitoreo, control y vigilancia” (Larraín Cortés, 2012)

- ✓ En el año 2018, la “FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations) en su publicación titulada: Trabajando por el hambre cero, nos da una perspectiva del gran reto a nivel mundial referente a la erradicación del hambre y pobreza mediante su proyecto de Hambre Cero visualizado al año 2030 , esto ligado a los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas; el panorama internacional nos genera los lineamientos necesarios para cumplir dentro de cada uno de los países miembros con el objetivo, como lo son: seguridad alimentaria, nutrición adecuada, agricultura sostenible y erradicación de la pobreza.

“Se han lanzado muchos programas interesantes como parte de esta misión y la mayoría de ellos están destinados a familias y comunidades pequeñas. Casi todas las medidas implican educación y el intercambio de información y tecnología”. (FAO, Food and Agriculture Organization of the United States), 2018).

- ✓ En el año 2017, la investigadora Priscila Andrea Vergara Saez en su trabajo de tesis titulado “Optimización del proceso de planificación de producción de alimentos, empresa de concesión de casinos gastronómicos”, nos presenta el marco necesario para poder optimizar un proceso de planificación y/o producción, obteniendo así el menor costo posible, que en nuestro caso se usaría para obtener y desarrollar las

actividades en el menor tiempo posible para así abarcar a un mayor número de estudiantes”. (Vergara Saez, 2017).

- ✓ En el año 2011, el investigador Juan Enrique Ortuzar Elton en su tesis titulada “Mejoramiento de procesos de producción, mantención y soporte de productos de software”, nos indica que para el “rediseño de los procesos, una buena metodología a aplicar es la técnica de Diseño de Procesos Basado en Patrones de Negocio. Esta es una metodología creada por el Dr. Oscar Barros V. que ha demostrado ser un excelente modelo de completitud, el cual permite minimizar el riesgo y esfuerzo en cuanto a modelamiento de procesos de negocio se refiere. Basándose en el Macro proceso donde se aplicaría el área de Gestión, Producción y Provisión de Bienes o Servicios.” (Ortuzar Elton, 2011).
 - ✓ En el año 2017, el señor Humberto Aguirre Becerra, en su publicación de revista titulada: Panorama general y programas de protección de seguridad alimentaria en México, nos dice que¹ “ proporcionar seguridad alimentaria a la población representa un desafío global, especialmente para los países en vías de desarrollo debido a su insostenible crecimiento poblacional, bajo nivel de ingresos y tasa acelerada de urbanización, lo cual nos da como base que la nuestra propuesta de mejoramiento en la capacidad de producción de alimentos calientes en cocinas de colegios distritales puede ser aplicada en las entidades gubernamentales de otros países y sus programas ya definidos, con fin de combatir la inseguridad alimentaria con la cual cuentan”. (Aguirre Becerra, 2017)
-

5.2. Marco teórico

Se ha realizado consulta en internet teniendo como principio la inclusión de herramientas Lean Manufacturing y una herramienta de medición de capacidad de producción en planta, como sustento teórico de la presente investigación soportando el informe realizado se tratarán los temas: 7+1 Desperdicios, Herramientas Lean, SMED, VSM, Estandarización, TPM, Control Visual, Jidoka, Heijunka, Kanban y Capacidad instalada.

5.2.1. Lean Manufacturing

En el concepto de Lean Manufacturing traducido se define como una producción ajustada con eliminación de los desperdicios, relacionando los desperdicios como aquello que no se puede aprovechar y que no agrega valor al producto (Valpuesta Lucena, 2016).

En la actualidad las compañías que adoptan las técnicas lean dentro de su administración están determinadas a convertirse en empresas de calidad mundial y tener una competitividad que genere mayor cantidad de clientes y una importante utilidad finalmente, la adopción de “las herramientas Lean no son un conjunto de herramientas estáticas regidas por formulas sino que engloban una filosofía de identificar aquello que el cliente percibe como valor para poder ofrecérselo” (Valpuesta Lucena, 2016). Es decir que la herramienta que se incluya para producir debe ser una estrategia adicional que dé como resultante un nuevo cliente o la eliminación de un desperdicio dentro del ejercicio que realiza la empresa, al adoptar o incluir herramientas Lean las empresas deben ser metódicas ya que se puede llegar a cometer errores en adoptar herramientas que no quedan bien aplicadas o que su resultante no aporta, sino que por el contrario generan un desgaste mayor sin un beneficio real y/o medible.

En la investigación que se va a realizar tendremos la oportunidad de aplicar la definición del despilfarro “Todo lo que no sea la cantidad mínima de equipos, materiales, piezas, espacios y tiempo del operario que resultan totalmente esenciales para añadir valor al producto” (Cruelles, 2010). La validación de los espacios recorridos y movimientos dentro de cocina o espacio donde se realizan las actividades en las horas pico pueden generar una cantidad de desperdicios en los recorridos innecesarios o reprocesos en los mismos que pueden ser identificados y corregidos.

5.2.1.1. 7+ 1 Desperdicios

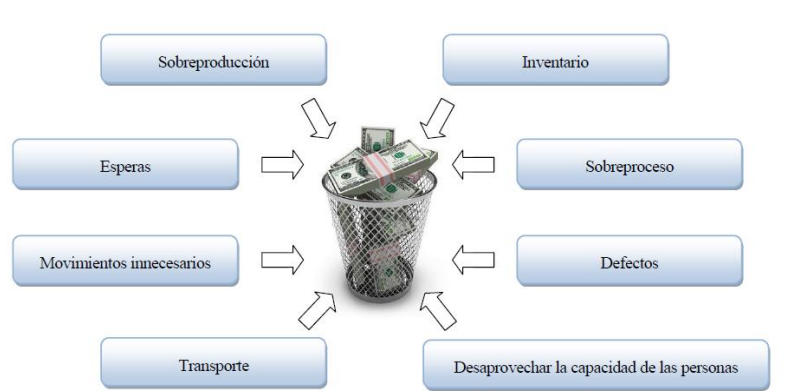


Ilustración 2 7+1 Desperdicios (Valpuesta Lucena, 2016)

Se conoce como “Los 7 desperdicios mortales” en la filosofía Lean herramientas que son prácticas y utilizadas para combatir los desperdicios o Muda (Cisneros, 2009).

5.2.1.2. Sobreproducción:

Se encuentra ligada a la demanda, utiliza una fórmula para realizar los aprovisionamientos, se tiene en cuenta los tiempos de aprovisionamiento, un stock de seguridad como complemento y se realiza un énfasis para no caer en el error de un sobre stock.

5.2.1.3. Esperas:

Las esperas se refieren al tiempo que permanece en un mismo punto un artículo antes de iniciar a ser procesado. Las esperas son producidas por las logísticas atrasadas, la programación de las producciones, las configuraciones de las máquinas,

5.2.1.4. Transportes:

El conducir los artículos de forma irregular, no tener un circuito estandarizado, generan demasiados movimientos que no agregan valor a los artículos o piezas, ocasionando costos adicionales. Los occidentales inicialmente adecuaron sus plantas en espacios más reducidos y se ajustaron con procesos más limpios al mínimo posible.

5.2.1.5. Sobreprocesos:

Realizar las respectivas validaciones de procesos justos para cada elemento sin agregar procesos a los mismos procesos con las especificaciones que logren la satisfacción de clientes es lo más prudente para agregar valor al producto.

5.2.1.6. Inventarios:

Son reconocidos en lean como un mal necesario, pero también son requeridos para dar respuesta lo más inmediata a las ventas sin generar inconformismo por los clientes teniendo un margen de inventario por medio de los pronósticos. También se debe realizar un análisis puntual con respecto al retorno sobre la inversión del producto y el impacto que este genera. Sin embargo, el aliento es para mantener unos inventarios muy justos con una variabilidad manejable sin caer en errores de inventarios inflados y dando manejo a la inversión y el gasto operacional.

5.2.1.7. Movimientos:

Relacionado con excesos de transportes los movimientos que se realicen sobre materiales en planta deben ser muy bien controlados y tratados así disminuimos pérdidas y daños de productos.

5.2.1.8. Corrección de defectos:

Las correcciones, reprocesos y actividades relacionadas están afectando el proceso en general agregando valor al producto de manera negativa. La búsqueda por el proceso con cero defectos de fabricación fortalece y genera solidez en los productos.

5.2.1.9. Desaprovechas la capacidad de las personas:

Este desperdicio es generado ya que no es bien estimada la inteligencia, la capacidad de creatividad de los empleados. La fuerza de trabajo se tiene subestimada por falta de la capacitación adecuada, el empoderamiento que debe asignarse, falta de inclusión del personal dentro del plan estratégico de las compañías entre otros factores que se han detectado.

5.2.2. Herramientas Lean

Lean Manufacturing contiene diferentes herramientas que pueden ser organizadas, clasificadas de acuerdo a la complejidad de cada proceso. La implementación se realiza de acuerdo a las características que cada proceso o subproceso contiene, estas herramientas deben ser adaptadas entonces de acuerdo a la complejidad de un proceso y la secuencia en la que se adapten al mismo; debe ser muy bien aterrizado el modelo y organizado para no crear confusión. Todas las empresas pueden adaptar las herramientas sin importar en que sector en el que se encuentre, tamaño o tipo de empresa (Valpuesta Lucena, 2016).

5.2.2.1. 5'S

Este concepto es fundamentado en los pasos por medio de los cuales un área o puesto de trabajo deba mantenerse organizado, limpio, tener lo estrictamente necesario y un plan para mantenerlo siempre del mismo modo. Un ejemplo muy práctico es el tablero de herramientas de un mecánico en la que podemos observar que herramientas de trabajo que utiliza, que ubicación deben tener dentro del tablero, cuales está utilizando en el momento de inspección o cuales están pendientes de ubicar en este. El concepto 5's proviene de 5 palabras japonesas que inician con la letra "S": Seiri, Seiton, Seiso, Seiketsu y Shitsuke.

5.2.2.2. *Seiri*:

Este paso consiste en realizar una clasificación de los elementos estrictamente necesarios para realizar la labor en el puesto de trabajo, realizando un estudio concienzudo sobre los elementos que deben ser lo mínimo y justo para cumplir con las funciones que se deben realizar en el lugar de trabajo. Tareas como retirar elementos que generan riesgos en el área de trabajo, organizar el puesto de trabajo, separar materiales de otras áreas o materiales defectuosos o dañados que se encuentren en el área y disponerlos en los lugares que corresponda.

Las actividades que van encaminadas se refieren a separar, clasificar, organizar, eliminar, aprovechar.

5.2.2.3. *Seiton*:

Este segundo paso consiste en otorgar un sitio definido a los elementos y herramientas que se definieron como necesarias en el paso teniendo unos criterios coherentes de ubicación en el espacio de trabajo por nivel de importancia, regularidad de uso, volumen de los elementos. También se pueden definir otros criterios para la ubicación como la metodología de

aseguramiento, ubicarlos con distintivos de colores, y facilidad de ubicación. Es tradicional usar el lema “Un lugar para cada cosa y cada cosa en su lugar”.

Los beneficios recibidos después de la implementación de este paso son:

- Mejor organización del lugar de trabajo.
- Acceso a los elementos con mayor facilidad.
- Estética del lugar de trabajo mejora.
- Rapidez para ubicación de herramientas o elementos
- Disminución de tiempo de operación.
- Mejora el ambiente de trabajo.
- Disminución de errores y daños.

5.2.2.4. *Seiso:*

Este paso se refiere a realizar limpieza inicial e integrar esta actividad como parte de las tareas diarias eliminando inclusive las fuentes que generan la suciedad asegurando un espacio libre de riesgos y eliminar las anomalías de maquinaria que se presentan típicamente por suciedad o falta de mantenimiento básico de las máquinas y equipos.

La práctica diaria de este paso en las áreas de trabajo genera unos beneficios asociados a la mejora colectiva de la productividad por la disminución de las condiciones que son propicias para que se generen accidentes, aporta al ahorro en casos que se estén generando gastos en los servicios a raíz de fugas o escapes, mejora el ambiente laboral y mental de los colaboradores, se garantiza una vida útil más larga de los activos de la compañía, se facilita la revisión del estado de los activos, entre otros.

5.2.2.5. *Seiketsu:*

Este paso se refiere a mantener lo que ya se ha alcanzado en los tres primeros pasos debido a que se puede perder la continuidad de la implementación de los pasos anteriores. Este paso se caracteriza por generar unas normas estandarizadas para cada tipo de actividad o proceso que se realiza en los diferentes puestos de trabajo sin tener exclusión por área, tipo de empresa o tamaño de esta. Todo proceso ya estandarizado está a la orden del día para la aplicación de mejora continua aportando un historial de interés y como contribución a la mejora continua.

Los beneficios de la implementación de este paso están contemplados en:

- Se genera un historial de conocimiento sobre desarrollo de empresa.
- Se puede prevenir errores, fallas y determinar condiciones peligrosas.
- Se involucra al personal para que adquiera una mayor responsabilidad sobre el puesto de trabajo.
- Los colaboradores aprenden más sobre equipos y maquinaria.

5.2.2.6. *Shitsuke:*

Este quinto paso consiste en generar el hábito o cultura para seguir paso a paso las 4`s anteriores en la búsqueda de ambiente y normas preestablecidas. El método está enfocado al ahorro y la reducción de los desperdicios en un lapso de tiempo corto que no genere retrasos o pérdidas a la compañía por desgaste de los recursos.

5`s al igual que Kaizen representan herramientas de mejora continua y permiten que se apropie una cultura del respeto, la calidad la organización y compromiso por los colaboradores hacia el lugar de trabajo. El impacto que puede tener sobre los colaboradores está enfocado hacia la promoción de hábitos empresariales de calidad mundial. Por ejemplo, cada vez que realizamos

una compra realizamos de forma inconsciente operaciones matemáticas antes de realizar el pago y después para recibir el cambio seguido realizamos una organización de este dinero en nuestra billetera y/o monedero con el fin de que no tengamos desorden en nuestras finanzas.

5.2.3. SMED

Este método al igual que 5's va en la búsqueda de reducir desperdicios y tiempos de proceso, el objetivo del método está encaminado a estandarizar un tiempo para el cambio de herramienta y que no debería durar más de 10 minutos. Se debe entender cambio de herramienta al tiempo que transcurre al momento en el que se entrega la última pieza de un lote de entrega y el inicio de fabricación de la primera pieza del siguiente lote.

Se enumeran 5 pasos para llevar a cabo este método.

- ✓ **Análisis de la actividad:** En este primer paso se debe realizar un levantamiento de información donde se detalle el paso a paso de las actividades que conforman el proceso general con soporte de información relevante de tiempo para obtener el ciclo estándar del proceso en general.
- ✓ **Separación de los ajustes internos y externos:** El más importante de los pasos de este método ya que en este debemos separar y diferenciar muy bien los ajustes internos y los ajustes externos teniendo en cuenta que:
 - **Ajuste Interno:** Son los ajustes que requiere de forma imperativa tener la maquina parada.
 - **Ajuste Externo:** Se refiere a los ajustes que por el contrario no requiere que la maquina este en marcha. Ajustes que se pueden realizar en esta condición y no afectaría el tiempo de ciclo.

La diferenciación de este tipo de ajuste permitirá de alguna manera organizarlos para minimizar los tiempos de parada de máquina y se buscará pasar mayor cantidad de ajustes internos a externos.

- ✓ Organizar las actividades externas: Este paso de método requiere una planificación de las actividades externas con el fin de dar inicio a este plan una vez la máquina se ponga en marcha. Para que este paso sea efectivo se debe reflexionar sobre subprocesos que pueden interrumpir el enlace que debe existir después de dar marcha al equipo de trabajo.
- ✓ Convertir los ajustes internos en ajustes externos y así reducir los tiempos del ciclo. Importante definir la conversión de actividades internas en externas, estas deben quedar muy bien soportadas en el proceso y atender a los interrogantes de: ¿Quién?, ¿Cómo?, y ¿Cuándo? La conversión de ajustes debe ser muy bien analizada para no poner en riesgo los actores en este caso operario, máquina y producto.
- ✓ Realizar el seguimiento: Este último paso requiere se realice una inspección del proceso una vez puesta en marcha el plan con el objetivo de buscar fallas y realizar correcciones al plan para que este quede estandarizado. Ideal tener las incidencias y obtener los datos significativos en la evolución del nuevo sistema.

5.2.4. VSM

Value stream mapping (VSM) llamado mapeo de la cadena de valor es una herramienta gráfica de Lean Manufacturing en el que se representan todas las actividades y muestra la planeación que se realiza en la fabricación de un producto y su objetivo es encontrar las oportunidades que generen un gran impacto sobre toda la cadena de abastecimiento.

Esta herramienta es una representación objetiva del proceso en la que se busca plasmar la cadena de abastecimiento actual y sobre esta generar un proceso futuro proyectando las mejoras y el objetivo deseado, con sus simbologías e iconos simples para describir principalmente 2 tipos de flujos: (Valpuesta Lucena, 2016)

- ✓ Flujo de información caracterizada por el proceso administrativo de la recepción de las órdenes que realiza el cliente hasta que su orden es generada.
- ✓ Flujo de materiales caracterizado en describir todas las actividades y proceso generados para producir el producto y sus actividades complementarias hasta que el producto llega a manos del cliente.

El mapa futuro aportara información valiosa en cuanto a las oportunidades que mayor impacto tendrán sobre el ahorro económico, calidad, productividad, efectividad en los pedidos. El análisis que se logre realizar en pro de un proceso más limpio generando un valor agregado al producto dentro del esquema que se impulse arrojará un cambio significativo, un margen de utilidad mayor que transforma a una compañía del promedio general a ser una compañía competitiva y de clase mundial.

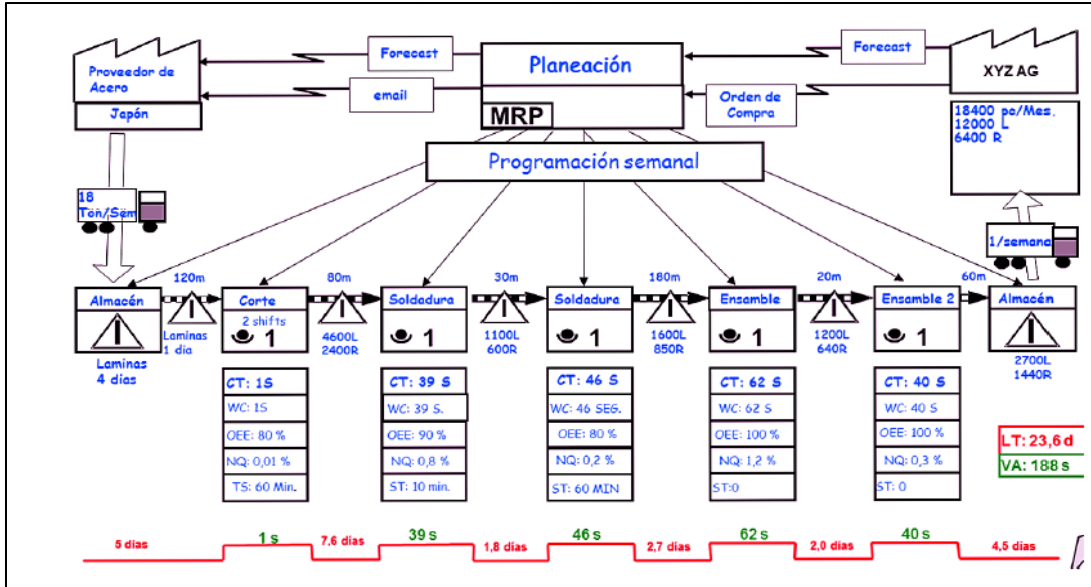


Ilustración 3 Ejemplo de VSM actual Fuente: (Valpuesta Lucena, 2016). (Valpuesta Lucena, 2016).

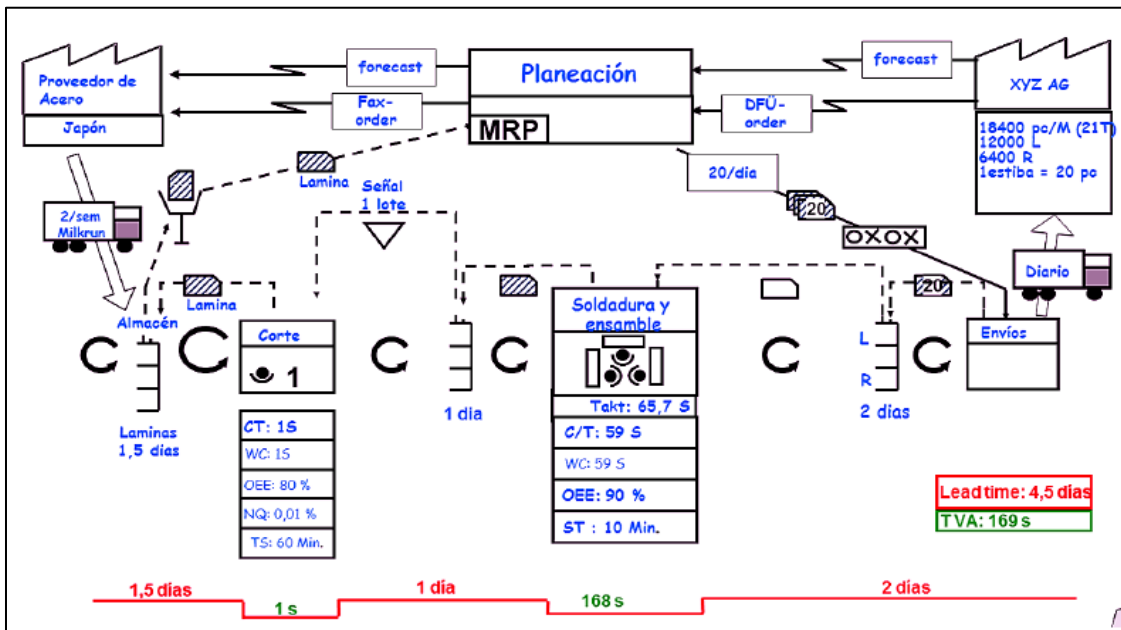


Ilustración 4 Ejemplo de VSM futuro Fuente: (Valpuesta Lucena, 2016). (Valpuesta Lucena, 2016).

5.2.5. Estandarización

La estandarización es una herramienta que determina un camino formulado para obtener la calidad deseada partiendo de un proceso revisado, analizado y con los instrumentos o herramientas adecuadas para cada tarea. La finalidad de estandarizar una actividad es realizar un proceso siempre de la misma forma, detallando los puntos de mejora y luego de esto replanteándolo para alcanzar la excelencia de calidad.

La implementación de la estandarización genera unos beneficios que a mediano y largo plazo cerrara las brechas en los fallos (desperdicios), se obtendrá una línea de proceso base sobre la cual se busca la mejora continua, la curva de aprendizaje del personal es rápida, se observa un proceso visual más fácil de comprender por el personal, se obtiene un menor margen de fallos y pérdidas de producto, se obtiene una mayor producción y la disciplina general de los grupos se incrementa, siendo estos algunos de los beneficios más representativos en el proceso.

5.2.6. TPM

La metodología TPM (Mantenimiento Productivo Total) nacida en los Estados Unidos sobre los años cincuenta se encuentra enfocada en la eliminación de pérdidas por paradas de maquinaria, fallas por baja de velocidad de los equipos, impacto en la calidad de los productos en proceso y costos asociados al mal funcionamiento de las máquinas. (Lopez, 2016)

La estrategia planteada en esta metodología es la de involucrar al actor inmediato y que se encuentra más directamente relacionado con el equipo generando actividades necesarias para el buen funcionamiento de equipos, eliminando los desperdicios y fomentado el mantenimiento autónomo. Aquí encontramos ocho pilares sobre los cuales se basa la estrategia:

- ✓ Mejoras Enfocadas

- ✓ Mantenimiento autónomo
- ✓ Mantenimiento planificado
- ✓ Mantenimiento de calidad
- ✓ Prevención del mantenimiento
- ✓ Mantenimiento áreas soporte
- ✓ Polivalencia y desarrollo de habilidades
- ✓ Seguridad higiene y medio ambiente

Esta estrategia se encuentra relacionada con la prevención de una posible la materialización de fallos en el proceso, con la ejecución de los pilares los cuales se encuentran ligados y formados en un paso a paso hacia la mejora del proceso y desarrollo de una cultura y habilidades de los colaboradores se busca la limpieza total del proceso, eliminación de la contaminación y mejora del medio ambiente del trabajo para producir con la calidad requerida por los clientes, también se dice que la inclusión de 5´ s en esta estrategia impactaría de manera positiva la implementación de la metodología TPM.

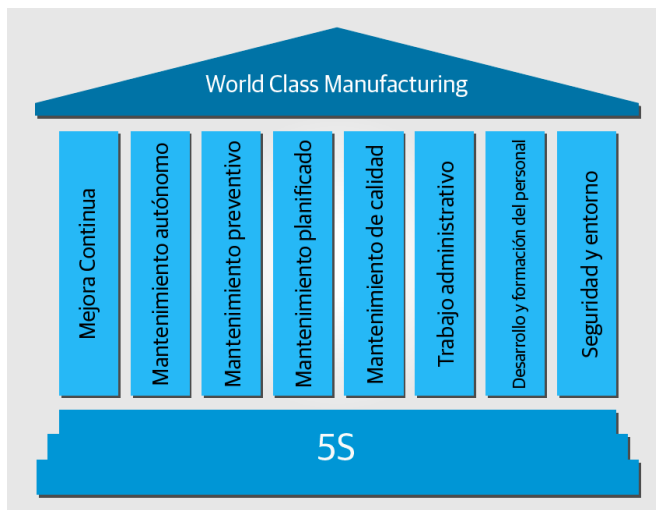


Ilustración 5 Pilares TPM (<http://apping.com.co/beneficiostpm/>)

5.2.7. Control Visual.

Esta metodología está enfocada en colocar información visual en las áreas críticas del mismo modo que encontramos señalización en las vías de tránsito, esta información en las compañías mejora la seguridad, el entorno y la producción. Los sistemas visuales se han convertido parte fundamental en algunas de las herramientas de Lean Manufacturing como 5` s TPM, Kanban entre otras (BRADY LATIN AMERICA, 2018).

La implementación de esta herramienta agrega ciertos beneficios a las compañías en temas de la productividad y de la seguridad en los lugares de trabajo.

- ✓ Menos desperdicios y déficits de información: Uno de los mayores inconvenientes que se presentan en las organizaciones para encontrar información o para resolver situaciones se pierde tiempo en búsquedas, reprocesos, recuperaciones, entre otras. La ubicación de instrucciones, mapas, conceptos críticos en puntos como cuellos de botella generan ahorro de tiempos, mejoras en la calidad del servicio, genera un ambiente de seguridad mayor.
- ✓ Mayor adquisición de conocimiento: el uso de herramientas de identificación visual en las organizaciones representa uno de los mayores beneficios en cuanto a la adquisición sobre información de procedimientos, se adquieren conocimientos y se reduce el tiempo en capacitaciones básicas de sistemas organizacionales. Investigaciones muestran que la gente aprende el 75% de lo que saben de manera visual, el 13% de manera auditiva y el 12% mediante los demás sentidos (BRADY LATIN AMERICA, 2018).

- ✓ Ganancias en la productividad: La implementación efectiva de las ayudas visuales dan como resultado mejores flujos de proceso en información, en uso de equipos, disminución de daños paradas de equipos por daños entre otros.

5.2.8. Jidoka

Esta es una metodología que imprime responsabilidad al personal que labora en planta otorgándole un mayor grado de conocimiento en cuanto al proceso, autosuficientes en el proceso de toma de decisiones con los criterios requeridos para la producción se es necesario. (Valpuesta Lucena, 2016)

Lo que busca y pretende esta metodología implementada es el desecho de desperdicios en el momento y sitio en el que se han producido y no tener productos que ameriten reprocesos al final de la línea de producción. Los pasos que consta esta metodología son:

- ✓ Localización del problema: Se deben implementar los mecanismos y metodologías necesarias para la detección de fallas, anomalías o prevenir falla de equipos.
- ✓ Paradas de línea: Se debe pensar en dividir las áreas de producción, delimitar las secciones de producción para prevenir grandes paradas de producción y que las demás líneas o secciones continúen la producción hasta que se resuelva la novedad presentada.
- ✓ Implementación de planes alternos: se definen programas de soporte para la prevención de daños en equipos y pérdidas de producción.
- ✓ Investigación y análisis de causa raíz: por medio de los 5 porqués, método Ishikawa.

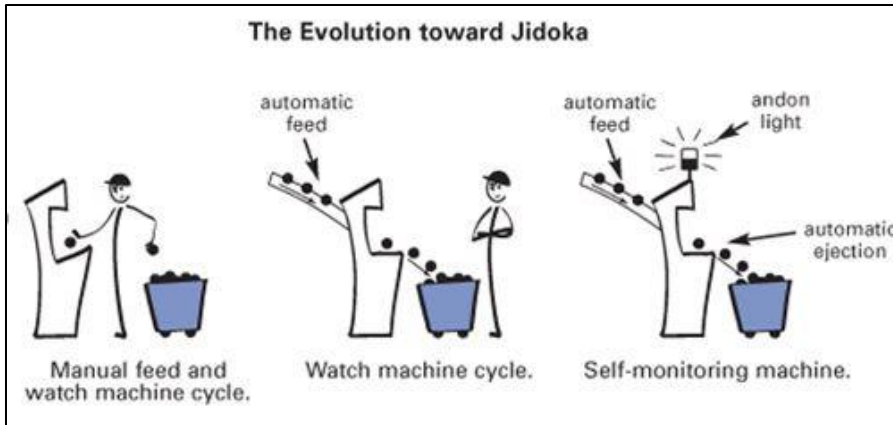


Ilustración 6 La evolución hacia el Jidoka Fuente: (Calva, 2014) (Calva, 2014)

5.2.9. Heijunka

La palabra Heijunka significa “trabajar de forma llana y nivelada”. En la producción clásica se trabaja por líneas productos diferentes y en forma consecutiva el mismo producto, esta práctica puede generar inventarios altos de producción y desperdicios. La implementación de Heijunka nos aporta una producción de lotes de producción más pequeños con diferentes tipos de productos adaptando la producción a la demanda fluctuante del cliente (Rajadell, 2010).

Depende la naturaleza de la organización ya que depende la óptima implementación del método que se aplica realizando una correcta programación nivelada de la demanda en ciclos de tiempo más cortos analizando las variaciones que se presenten; temas de calidad, cantidad de producción y tiempos de producción muy bien controlados y sin dejarlos de lado en ningún momento (Womack, 2005).

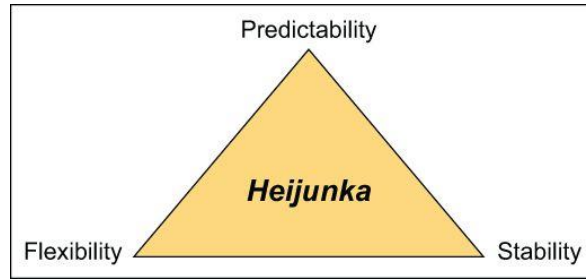


Ilustración 7 Heijunka Fuente: (Friddle, 2018) (Friddle, 2018)

5.2.10. Kanban

Herramienta de capacidad de producción opera como una línea de trabajo encadenada que produce o se activa por medio de información que se encuentra relacionada en tarjetas, medio magnético, o algún tipo de señal; con la indicación de cantidades de lote, tipología de pieza, indicación del lugar de entrega, en el momento correcto entre otros datos, la metodología funciona para clientes internos, externos, proveedores y clientes. Esto es lo que se conoce como sistema PULL de producción ya que se parte desde la información del cliente para la fabricación según lo que se informe (Valpuesta Lucena, 2016).

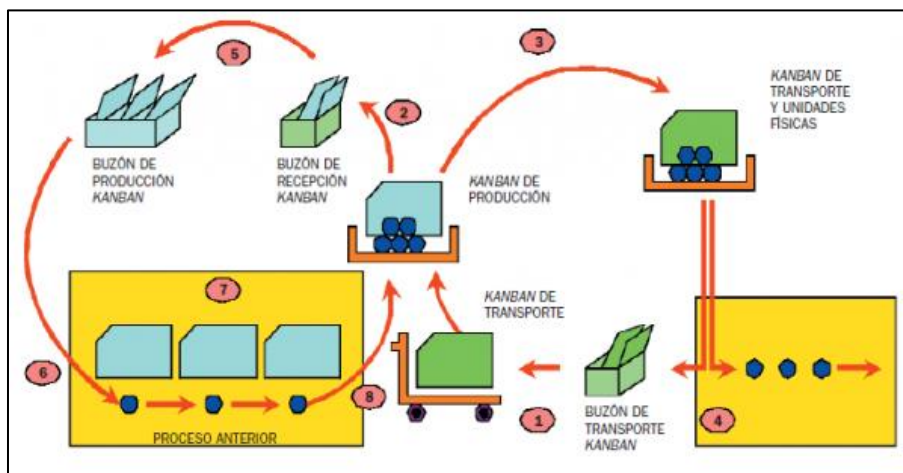


Ilustración 8 Kanban Fuente: (Metodos.com, 2018): (Metodos.com, 2018)

5.2.11. Capacidad Instalada

Se refiere a la disponibilidad de infraestructura necesaria para producir determinados bienes y servicios, su dimensión es una función directa de la cantidad de producción que puede suministrar. (Cañas, 2013) Se toma la definición del autor para realizar los cálculos de capacidad instalada de la cocina del Colegio Distrital Inem Santiago Pérez de la localidad de Tunjuelito.

Por ello concluimos que un proceso de producción de materia prima requiere de recursos tecnológicos, físicos, maquinaria y equipo y en efecto de talento humano, de allí logramos conformar el sistema de producción de cualquier compañía, con base en la definición, se verifica la disponibilidad de recursos con los que cuenta la cocina del Colegio Inem para la producción de comida caliente para los estudiantes beneficiarios en los tiempos de distribución de alimentos requeridos para el programa de alimentación escolar en el Distrito.

5.2.11.1. Productividad potencial de la capacidad instalada.

Se refiere a la cantidad de unidades que potencialmente pueden producir (Cañas, 2013), para el caso de estudio se tomara para determinar la cantidad de platos servidos de comida caliente en los tiempos de servicio requeridos por el programa de alimentación escolar del Distrito.

5.2.11.2. Productividad Real de la capacidad Instalada

Uso de la capacidad real se refiere al número de unidades que realmente se producen, a mayor número de unidades producidas real, el porcentaje de capacidad instalada es mayor lo cual nos aporta una productividad y eficiencia más alta (Cañas, 2013).0020

Para el objeto de la investigación, se analizará la capacidad de producción con la finalidad de optimizar los espacios físicos de la cocina del Colegio Inem, sin perder de vista la saturación de la producción y el cumplimiento de los tiempos establecidos de entrega de raciones en los momentos establecidos de entrega de comida caliente a los estudiantes beneficiarios del programa.

5.2.11.3. Análisis de Tiempos y movimientos

El estudio de tiempos es el procedimiento que se utiliza para la medición de tiempos requeridos para la realización de una actividad por un trabajador calificado el cual realizara su trabajo en un tiempo normal con una calidad aceptable (Hodson, 2001), esta técnica se utilizar en la investigación para determinar la capacidad instalada actual.

5.2.11.4. Producción

Es la actividad económica de la empresa, la cual tiene la finalidad de obtener productos o servicios de acuerdo al Core de la empresa, cumpliendo con la satisfacción de las partes interesadas de la empresa, para el caso de este informe, es contribuir con el aumento de la producción de comida caliente en las cocinas de los Colegios de Distrito, de esta forma se beneficiaran más estudiantes matriculados en el sistema educativo distrital. (Cuatrecasas, 2009)

5.3. Marco histórico

El presente capítulo tiene la finalidad de enseñar y/o presentar el contexto histórico en el cual se ha venido desarrollando el campo de investigación de este informe.

• Marco histórico internacional

En el marco de ejecución de la Organización de las Naciones Unidas (en adelante ONU) fueron implementados los Objetivos de Desarrollo del Milenio (8 objetivos establecidos en el

año 2000), objetivos los cuales hacen referencia a las metas que a nivel internacional fueron fijadas para combatir la pobreza extrema. En la actualidad estos objetivos fueron ampliados y modificados y se identifican como Objetivos de Desarrollo Sostenible donde se establecieron 17 objetivos con una visión más global e integrada de los países.

• **Marco histórico distrital**

Es pertinente resaltar que la modalidad de comida caliente del PAE Bogotá inició en el año 2004, operacionalmente fue concebido para atender el requerimiento nutricional de dos grupos de edad, mayores de 10 años y menores de 10 años, donde partiendo de la minuta patrón de la época, se proyectan los primeros ciclos de menús, los cuales hasta 2010 permanecieron estables.

La implementación de la modalidad de comida caliente significó el diseño de estándares de producción, equipos, menaje y utensilios que a hoy se mantienen, estándares que se basaron en el concepto de la producción y distribución de alimentos tradicional; concepto que para la época además de aplicable, se conecta con el criterio de eficiencia en términos de ejecución de recursos vs la población atendida, que en su momento es un factor fundamental para la continuidad del proyecto.

Hoy, 13 años después, es imperioso atender y avanzar en un modelo más versátil, que manteniendo el principio de eficiencia logre además de posibilitar incremento en la cobertura de estudiantes beneficiarios en la modalidad de comida caliente, fortalecer la variedad en los alimentos ofrecidos, manteniendo los estándares de calidad.

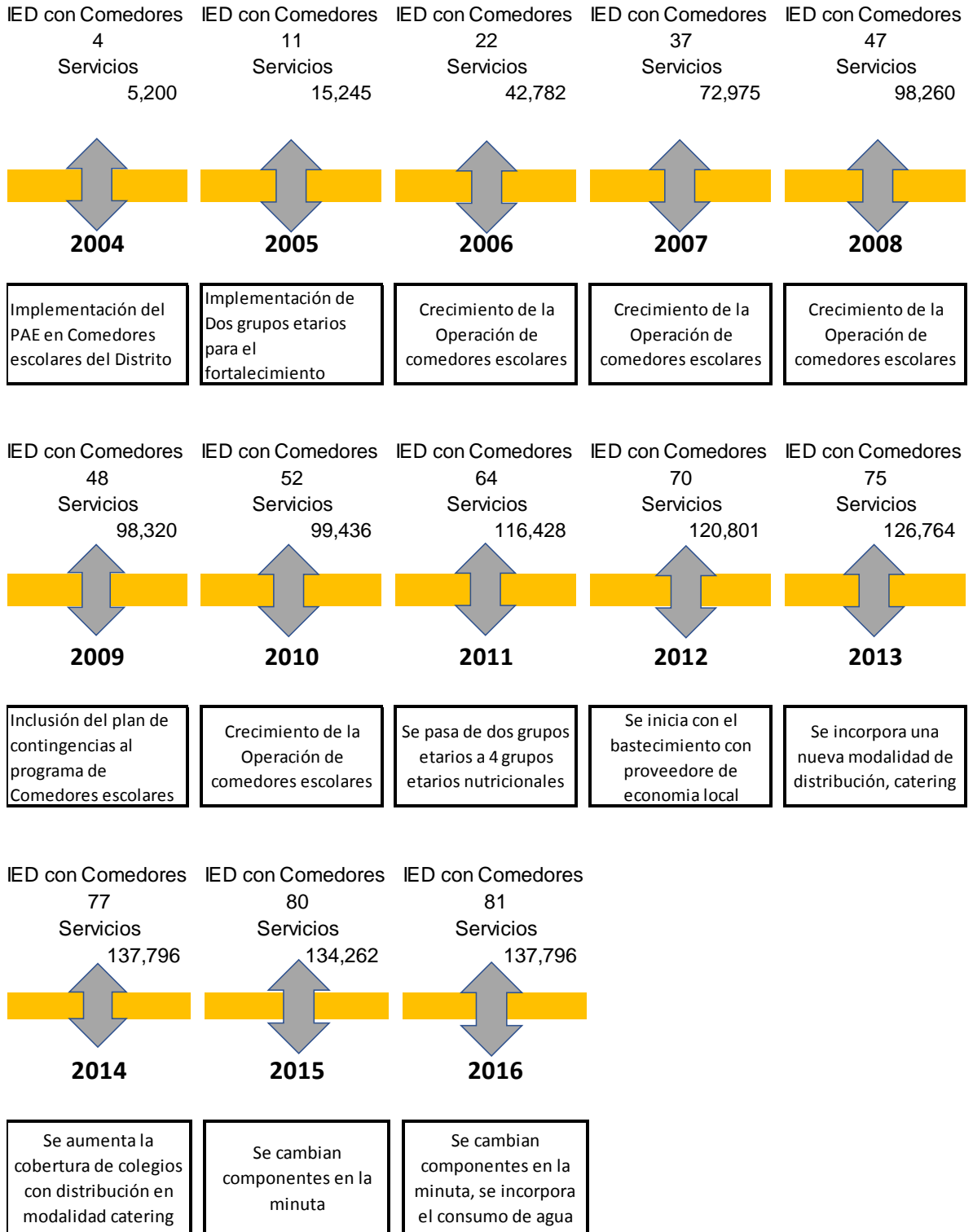


Ilustración 9 Marco histórico, realizado por los autores.

5.4. Marco legal o normativo

²“El marco legal el cual aplica y ampara el presente informe, se desglosará en las siguientes tablas informativas según su fuente de consulta”.

- **Tabla de normatividad Programa de Alimentación Escolar (P.A.E)**

Artículo, Decreto y/o Resolución	Objetivo
Artículo 67	“Constitución Política la educación es un derecho de la persona y un servicio público que tiene una función social; con ella se busca el acceso al conocimiento, la ciencia, la técnica y a los demás bienes y valores de la cultura”
Decreto 1075 de 2015	Programa de Alimentación PAE
Decreto 1075 de 2015	Operación del programa de Alimentación Escolar – PAE
Decreto 1075 de 2015	Actores del programa de alimentación escolar - PAE
Resolución 29452 de 2017	Por la cual se expiden los Lineamientos Técnicos - Administrativos, los Estándares y las Condiciones Mínimas del Programa de Alimentación Escolar - PAE y se derogan las disposiciones anteriores»
Resolución 29452 de 2017	Etapas del programa
Resolución 29452 de 2017	Objetivo general, población objeto y periodo de atención

Tabla 1 realizada por los autores. Normatividad Programa de Alimentación Escolar

² Consultado y modificado para su exposición de Constitución política de Colombia, Decretos, Resoluciones, NTC,

- **Tabla de normatividad del proceso de producción de Alimentos**

Artículo, Decreto y/o Resolución	Objetivo
Decreto 3075 de 1997	Programa de Abastecimiento de Agua
Decreto 60 del 2002	Programa de Abastecimiento de Agua
Decreto 1575 del 2007	Programa de Abastecimiento de Agua
Resolución 2115 del 2007	Programa de Abastecimiento de Agua
Resolución 2674 de 2013	Programa de Abastecimiento de Agua
Decreto 60 del 2002	Programa de Limpieza y Desinfección
Decreto 3075 de 1997	Programa de Desechos Sólidos
Decreto 1713 de 2002	Programa de Desechos Sólidos
Decreto 60 del 2002	Programa de Desechos Sólidos
Resolución 1164 del 2002	Programa de Desechos Sólidos
Resolución 2674 de 2013	Programa de Desechos Sólidos
Resolución 351 de 2014	Programa de Desechos Sólidos
GTC 24 NTC	Programa de Desechos Sólidos
Decreto 3075 de 1997	Programa de Desechos Líquidos
Decreto 1594 de 1984	Programa de Desechos Líquidos
Resolución 1074 de 1997	Programa de Desechos Líquidos
Decreto 3930 del 2010	Programa de Desechos Líquidos
Resolución 2674 del 2013	Programa de Desechos Líquidos
Decreto 3075 de 1997	Programa de Control de Plagas
Decreto 1843 de 1991	Programa de Control de Plagas
Decreto 60 del 2002	Programa de Control de Plagas
Resolución 242 de 2014	Programa de Control de Plagas
Resolución 2674 de 2013	Programa de Control de Plagas

Tabla 2 Normatividad del proceso de producción de Alimentos. Realizada por los autores

- **Tabla de Normatividad de Transporte**

Artículo, Decreto y/o Resolución	Objetivo
Resolución 2505 de 2004	Transporte de Alimentos
Decreto 1500 del 2007	Transporte de Alimentos

Tabla 3 Normatividad de Transporte. Realizada por los autores

En la producción de alimentos y en especial en las cocinas de los IED, se contemplan procesos en los cuales se garantizan la inocuidad de los alimentos, esto contribuye al aseguramiento alimentario de los estudiantes de los Colegios beneficiarios del Distrito.

El operador de las cocinas para dar cumplimiento de la normatividad vigente realiza juntamente con la secretaria de educación estándares como:

En el aseguramiento del agua potable, se realizan lavado de tanque 2 veces en el año, se realizan pruebas microbiológicas físico químicas periódicamente y toma de residual de cloro 2 veces por semana.

El programa de Lavado y desinfección se cuenta con un manual de los procesos operativos de lavado y desinfección de cada uno de los equipos y áreas de la cocina, estas actividades quedan registradas en formatos trazables en cada una de las cocinas.

Programa de residuos sólidos, en las cocinas de los IED se realiza la clasificación de desechos orgánicos, inorgánicos y reciclables, cada uno embalados en bolsas de acuerdo a los colores del reciclaje, para los residuos orgánicos se cuenta con una empresa especializada para la disposición final, los inorgánicos se entregan de acuerdo a la recolección programada.

Programa de residuos líquidos, las instalaciones de las cocinas cuentan con trampas de grasa las cuales se le realiza limpieza de acuerdo al cronograma establecido, los vertederos y/o pesetas de lavado tienen rejillas que evitan el paso de solidos a las cañerías, los aceites y líquidos orgánicos se entregan al proveedor especializado para la disposición final de estos residuos.

En el programa de plagas, se inicia con la hermeticidad de la infraestructura de la cocina, se verifica a diario de acuerdo a chequeos que realizan los funcionarios y se controla con fumigaciones periódicas de acuerdo al cronograma.

Parte fundamental de la producción de alimentos se basa en las buenas prácticas de Manufactura garantizando la cadena desde el productor hasta el consumidor final, para el programa de comedores escolares aportan la entrega de alimentos inocuos, estos procesos el operador los refuerzan con un programa de operación basado en Análisis de peligros y puntos Tabla realizada por los autores críticos de control (HACCP).

De esta forma el programa a la fecha cuenta con estándares de calidad siendo el primer programa de alimentación escolar en Colombia.

6. Marco metodológico

6.1. Recolección de la información.

La recolección de la información del presente trabajo se realizó por medio de visitas a la cocina del Colegio Inem Santiago Pérez, juicios de expertos y por medio de investigación en libros y páginas web.

6.1.1. Tipo de Investigación

El tipo de investigación en el que está enfocada el presente proyecto es denominado: estudios de caso “Analiza una unidad específica de un universo poblacional”, se presenta la inclusión de herramientas y metodologías de Manufactura Esbelta, 5’s, VSM (Value Stream Mapping) y Heijunka. Se ha realizado un análisis documental y de procesos en los que se ha correlacionado el funcionamiento del proceso actual versus los beneficios que en teoría se obtienen con la inclusión de metodologías que se administran en Manufactura esbelta y la mano de obra que se realiza por parte del talento humano después de realizar la implementación.

6.1.2. Fuentes de recolección información

6.1.2.1. Fuentes primarias.

El presente trabajo tomó como fuentes primarias los siguientes: consulta a colaboradores del operador de comida, consulta de resultados del desempeño del operador en el año 2018 referente a la capacidad de producción.

6.1.2.2. Fuentes secundarias.

Referente a las fuentes secundarias se consultaron manuales y procedimientos del operador de comida, proyectos de grado, consultas de internet, consulta a libros de ingeniería, consultas de normatividad vigente.

6.1.3. Herramientas.

- 5's
- Value Stream mapping VSM
- Distribución en planta Layout.

6.1.4. Metodología

Mediante la metodología a continuación propuesta se apunta a responder los objetivos específicos planteados, de este modo generar las conclusiones y recomendaciones.

1. REALIZAR UN DIAGNÓSTICO DE LA CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN:

Se realiza análisis de la capacidad actual, utilizando las herramientas de VSM, 5's, Layout, tablas de datos históricos de la producción de la cocina del Colegio Inem, infraestructura y equipos.

2. ANALIZAR Y CLASIFICAR LAS LIMITACIONES QUE PUEDAN IMPACTAR DESFAVORABLEMENTE:

Determinar la producción diaria requerida de acuerdo a las minutas establecidas para los estudiantes de programa de alimentación escolar.

Determinar las ventanas horarias para la entrega de los servicios en los tiempos establecidos de desayuno, almuerzo y ensamble de CCT.

Revisar el talento humano con el que cuenta la cocina del Colegio Inem.

3. GENERAR ALTERNATIVAS A LAS LIMITACIONES:

Se argumenta las alternativas para el aumento de capacidad en la producción mediante los equipos tecnológicos en cocinas industriales, eliminación de actividades que no generan valor agregado al servicio y la redistribución en cocina que se realiza mediante layout y 5's.

Por ello analizamos la situación actual de la cocina del Colegio Inem Santiago Pérez en cuanto a su operación, se analizan los datos de la investigación con la finalidad de mejorar su capacidad para la transformación de alimentos, lo cual conlleva a dar respuesta a la necesidad de la secretaria de educación en el cubrimiento de más estudiantes beneficiados por un complemento alimentario caliente.

6.1.5. Información recolectada

En este numeral se observará la información recolectada para el desarrollo de esta investigación, primeramente referenciaremos a las instalaciones e infraestructura interna del Colegio Inem para el desarrollo del programa de distribución de alimentos

6.1.5.1. Áreas de cocina INEM en metros cuadrados

Áreas	m ²
Área de aseo	9 m ²
Locker y baños	8 m ²
Oficina	8 m ²
Pasillos	30 m ²
Área de Recibo	5 m ²
Área de almacenamiento	25 m ²
Almacenamiento en Frio 0°C a 4°C	3 t
Almacenamiento en Frio -18°C a -20°C	3 t
Área de Alistamiento	8 m ²
Área de cocina fría	12 m ²
Área de cocina caliente	18 m ²
Área de lavado de menaje y utensilios	16 m ²
Área de distribución	17 m ²
Total M ²	156 m ²

Tabla 4 Áreas de cocina INEM. Realizada por los autores

- Personal de planta cocina Inem

Planta de personal Cocina	Cantidad
Administrador	1
Almacenista	1
Pre-elaboradoras de alimentos	15

Tabla 5 Planta de personal cocina INEM. Realizada por los autores

- **Área de Recibo:** Muelle descargue de materias primas



Fotografía 1 área de recibo, tomada por los autores.

La programación de pedidos se realiza con 15 días de anterioridad, los ciclos establecidos para la entrega de materias primas son:

- Jueves y viernes Entregan las materias primas de consumo de la siguiente semana de lunes, martes y miércoles.

Lunes y martes Entregan las materias primas de consumo de jueves y viernes.

- **Zona de Recibo**



Fotografía 2 Zona de recepción, tomada por los autores.

Equipos	Cantidad
Báscula de pesaje (Capacidad 500 Kg)	1
Termómetro digital (Rango de 40°C a 70°C)	1

Tabla 6 Equipos zona de recepción. Realizada por los autores

Colaboradores	Cantidad
Almacenista	1

Tabla 7 Recurso Humano para el área de recepción. Realizada por los autores

- Área de Almacenamiento

**Fotografía 3 Área de Almacenamiento, tomada por los autores.**

Equipamiento cuarto de Congelación	Cantidad
Módulos estantería liviana	5
Canastillas de almacenamiento	20
Equipamiento cuarto de Refrigeración	
Módulos estantería liviana	5
Canastillas de almacenamiento	30
Equipamiento cuarto de almacenamiento	
Módulos estantería liviana	5
Canastillas de almacenamiento	25
Dispositivos de transporte	1

Tabla 8 Equipamiento áreas de almacenamiento. Realizada por los autores

- Área de Alistamiento



Fotografía 4 Área de Alistamiento, tomada por los autores.

Equipos y Utensilios área de alistamiento	Cantidad
Procesador de Vegetales	1
Pelador de papa	1
Mesones de trabajo	2

Tabla 8 realizada por los autores Equipos y utensilios, área de alistamiento.

- Área de Cocina fría.



Fotografía 5 Área de cocina fría, tomada por los autores.

Equipamiento cocina fría	Cantidad
Procesador de Vegetales	1
Mesones de trabajo	2
Utensilios de cocina	24

Tabla 9 Equipos, área de cocina. Realizada por los autores.

- Área de Cocina caliente



Fotografía 6 Área de cocina caliente, tomada por los autores.

Equipamiento cocina Caliente	Cantidad
Estufa industrial 4 puestos	1
Estufa industrial 1 puesto	4
Planchas asadoras industriales	2
Marmita con capacidad 220 Lts.	3
Mesas de trabajo	4

Tabla 10 Equipos, área de cocina. Realizada por los autores

- Área lavado de menaje.



Fotografía 3 Área de lavado tomada por los autores.

Equipamiento cocina Caliente	Cantidad
Máquina de lavado	1
Mesas de trabajo	1

Tabla 11 Equipos, área lavado. Realizada por los autores.

- Área de Distribución



Fotografía 4 Área de distribución, tomada por los autores.

Equipamiento área de distribución	Cantidad
Línea de distribución	1
Mesones de trabajo	2
Termómetro digital (Rango de -40°C a 70°C)	1
Termómetro digital (Rango de -10°C a 1100°C)	1

Tabla 12 Equipos área de distribución. Realizada por los autores.

- Área de Distribución comida caliente.



Fotografía 5 Área de distribución, tomada por los autores.

Equipamiento área de distribución CCT	Cantidad
Línea de distribución	1
Mesones de trabajo	2
Termómetro digital (Rango de -40°C a 70°C)	1
Termómetro digital (Rango de -10°C a 1100°C)	1
Dispositivo isotérmico para traslado CCT	15

Tabla 9 Equipos, área de distribución. Realizada por los autores

6.1.5.2. Layout cocina actual.

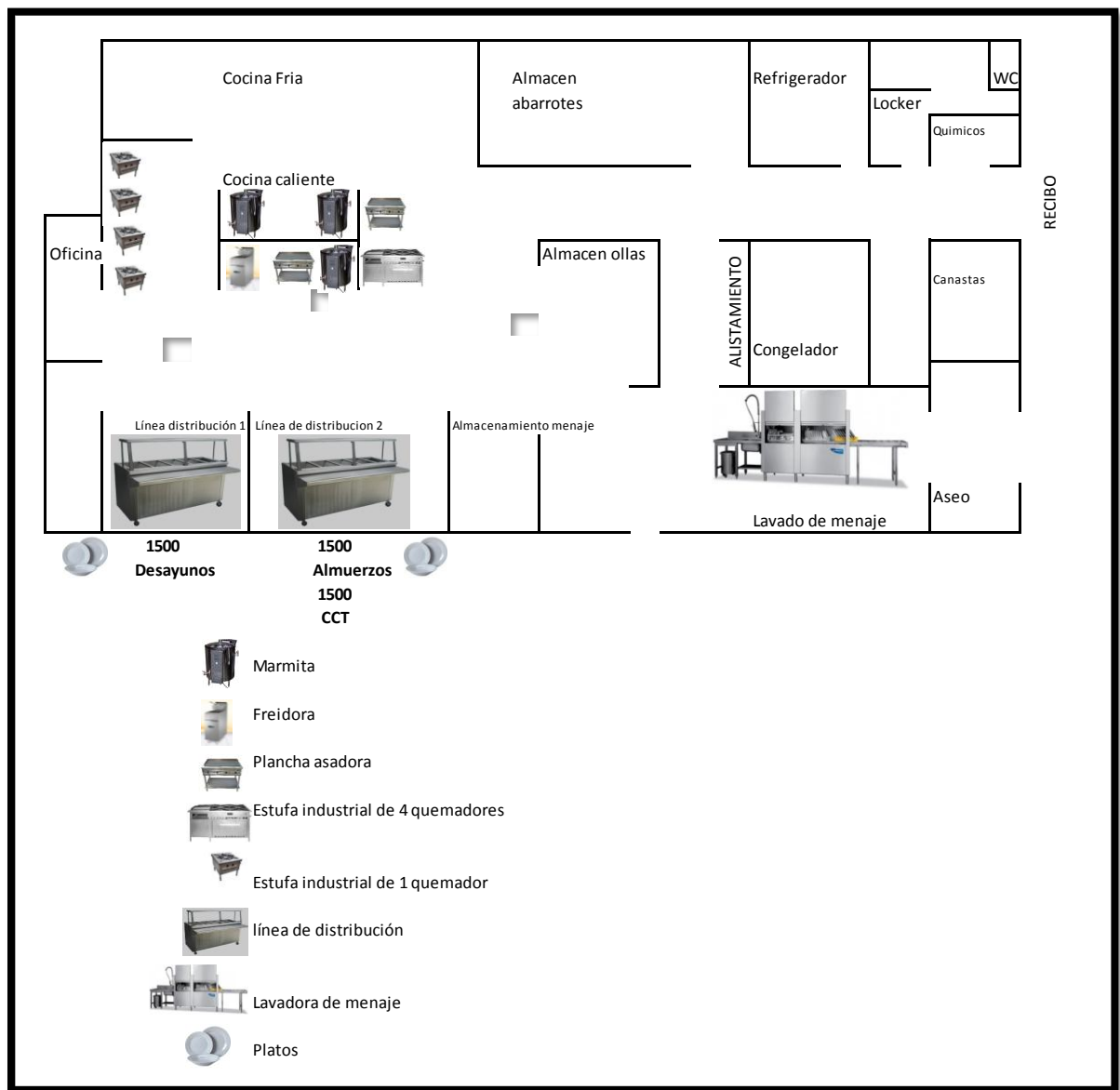


Ilustración 10 COCINA ACTUAL. Realizada por los autores

6.1.5.3. Capacidad actual

La cocina del Colegio Inem fue proyectada por la secretaria de Educación para cubrir una totalidad de 3000 Desayunos y 3000 almuerzos, en la actualidad se está cumpliendo con la necesidad y/o cantidad autorizada por la SED para el colegio Inem, cubriendo así: 1270 Desayunos y 2977 almuerzos (1422 almuerzos fijos y 1555 almuerzos en CCT), en la tabla 10

Capacidad proyectada - demanda actual se identifica el porcentaje de capacidad utilizada en la actualidad.

Capacidad proyectada		
Desayunos	3.000 Raciones	
Almuerzos	3.000 Raciones	
Total de Und	6.000 Raciones	
Demanda Actual		
Desayunos	1.270 Raciones	
Almuerzos	2.977 Raciones	
Total de Und	4.247 Raciones	
Utilizada Vs La Proyectada	71%	
Tiempo servicio	Inicio	Final
Desayunos	6:00 a. m.	9:00 a. m.
Almuerzos	11:00 a. m.	2:00 p. m.
CCT	11:00 a. m.	1:00 p. m.

Tabla 10 Capacidad proyectada - demanda actual y horarios de distribución

6.1.5.4. Demanda de raciones de producción de alimentos actual

En la tabla No 11 Totalidad raciones (desayuno-almuerzo - CCT) se identifican la cantidad de raciones por tiempo de servicio, Desayuno, Almuerzo y CCT demandadas, las cuales son producidas diariamente en la cocina del Colegio Inem.

		CCT TIPO A	CCT TIPO B	CCT TIPO C	COMIDA CALIENTE TIPO A	COMIDA CALIENTE TIPO B	COMIDA CALIENTE TIPO C	MUESTRAS Y PERSONAL	TOTAL
LUNES	DESAYUNO				220,00	485,00	540,00	25,00	1.270,00
	ALMUERZO	709,00	402,00	341,00	190,00	380,00	930,00	25,00	2.977,00
MARTES	DESAYUNO				220,00	485,00	540,00	25,00	1.270,00
	ALMUERZO	709,00	402,00	341,00	190,00	380,00	930,00	25,00	2.977,00
MIÉRCOLES	DESAYUNO				220,00	485,00	540,00	25,00	1.270,00
	ALMUERZO	709,00	402,00	341,00	190,00	380,00	930,00	25,00	2.977,00
JUEVES	DESAYUNO				220,00	485,00	540,00	25,00	1.270,00
	ALMUERZO	731,00	465,00	359,00	190,00	380,00	930,00	25,00	3.080,00
VIERNES	DESAYUNO				220,00	485,00	540,00	25,00	1.270,00
	ALMUERZO	731,00	465,00	359,00	190,00	380,00	930,00	25,00	3.080,00

Tabla 11 Totalidad raciones (desayuno-almuerzo - CCT)

6.1.5.5. Volumen de Producción de alimentos por áreas:

Se contemplan como áreas de transformación de alimentos para esta investigación: cocina caliente y cocina fría. Se incluyen los tiempos de distribución y ensamble de las raciones de acuerdo a los horarios de servicio establecidos por el Colegio Inem del Tunal.

6.1.5.5.1. Área de Cocina Fría:

En la tabla 12 se evidencia el volumen de materia prima a procesar por día en cocina Fría.

Verduras	Cantidad
APIO	64,00 Kg
CEBOLLA CABEZONA	154,00 Kg
CEBOLLA LARGA	43,00 Kg
CILANTRO	14,00 Kg
ESPINACA	164,00 Kg
LECHUGA BATAVIA	50,00 Kg
PEPINO COHOMBRO	58,00 Kg
PIMENTON	13,00 Kg
ZANAHORIA	55,00 Kg
AGUACATE	73,00 Kg
CALABACIN	118,00 Kg
CEBOLLIN	6,00 Kg
REMOLACHA	14,00 Kg
ZUQUINI VERDE	15,00 Kg
Producción promedio semana	841,00 Kg
Producción promedio día	168,20 Kg

Tabla 12 Materia prima cocina fría.

En la tabla 13 Tiempos producción cocina fría, se evidencia los tiempos utilizados para la producción de las materias primas requeridas.

Tiempos de Producción Cocina Fría												
4:00 a. m.	6:00 a. m.	7:00 a. m.	8:00 a. m.	9:00 a. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	12:00 p. m.	1:00 p. m.	2:00 p. m.	3:00 p. m.	4:00 p. m.	5:00 p. m.
Producción Almuerzo					Alistamientos					Higiene de equipos		

Tabla 13 Tiempos producción cocina fría.

- **Área de Cocina Caliente:**

En la tabla 14, se evidencia el volumen de materia prima a procesar por día en cocina Caliente.

PRODUCTOS	Total
TOMILLO DESHIDRATADO - BOLSA X 15 g	0,50 Kg
ACEITE DE COCINA BIDON X 20 L	9,19 L
AZUCAR BLANCA BOLXKILO	85,67 Kg
MARGARINA X 500 g - INSTITUCIONAL	13,00 Kg
FECULA NATURAL - BOLSA X 1000 g	6,16 Kg
PASTA FIDEOS X 500 g - INSTITUCIONAL	18,00 Kg
FECULA SABOR VAINILLA - BOLSA X 1000 g	10,00 Kg
ARROZ A GRANEL-BOLX5KG-GOLONDRINA	698,00 Kg
LENTEJA-BOLSA X 1000G	100,00 Kg
LECHE DE VACA SEMIDESCREMADA	850,00 L
CARNE DE CERDO GOULASH ESPECIAL	150,20 Kg
LOMITO DE POLLO	250,33 Kg
CARNE DE RES GOULASH ESPECIAL	242,13 Kg
CARNE DE RES GOULASH ESPECIAL	242,13 Kg
MUSLO	1.452,00
PRESA DE POLLO	1.525,00
HUEVO LIQUIDO	222,00 Kg
LOMITO DE POLLO	64,13 Kg
ARVEJA VERDE	26,06 Kg
ARVEJA VERDE	11,70 Kg
CEBOLLA CABEZONA	153,00 Kg
CEBOLLA LARGA	43,00 Kg
CILANTRO	13,00 Kg
ESPINACA	164,00 Kg
HABICHUELA	50,00 Kg
PAPA CRIOLLA	448,00 Kg
PAPA R-12	401,54 Kg
PIMENTON	13,00 Kg
PLATANO MADURO	842,00 Kg
TOMATE	315,00 Kg
CALABACIN	52,11 Kg
REMOLACHA	13,59 Kg
AHUYAMA	59,04 Kg
Producción promedio semana	8.543,47 Kg
Producción promedio día	1.708,69 Kg

Tabla 14 Materia prima, cocina caliente.

En la tabla 15 se evidencia los tiempos utilizados para la producción de las materias primas requeridas.

Tiempos de Producción Cocina Caliente												
4:00 a. m.	6:00 a. m.	7:00 a. m.	8:00 a. m.	9:00 a. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	12:00 p. m.	1:00 p. m.	2:00 p. m.	3:00 p. m.	4:00 p. m.	5:00 p. m.
Producción Desayuno												
Producción Almuerzo								Mantenedor de productos	Higiene de equipos			

Tabla 15 Tiempos producción cocina caliente.

- **Área de Distribución:**

En la tabla 16 se evidencia los tiempos utilizados para la distribución de raciones

Tiempo de Distribución												
4:00 a. m.	6:00 a. m.	7:00 a. m.	8:00 a. m.	9:00 a. m.	10:00 a. m.	11:00 a. m.	12:00 p. m.	1:00 p. m.	2:00 p. m.	3:00 p. m.	4:00 p. m.	5:00 p. m.
		Distribución Desayuno fijo							Distribución almuerzo fija		Higiene de equipos	
				Ensamble de CCT								

Tabla 16 Tiempos distribución.

- **Requerimientos nutricionales:**

Los requerimientos nutricionales de las raciones servidas en el PAE del distrito de Bogotá se establecen en gramajes los cuales están establecidos de acuerdo a los estándares del Instituto Colombiano de Bienestar Familiar, por grupos etarios.

COMPONENTES NUTRICIONALES			
TIPOS DESAYUNO			
Grupos Etarios			
Componentes Nutricionales del Menú Servido	Tipo A	Tipo B	Tipo C
		Grado 0 a 3°	4° a 7°
Bebida de Leche	150 ml	180 ml	200 ml
Protéico	40 gr	50 gr	55 gr
Energético	30 gr	50 gr	70 gr

Tabla 17 Componentes nutricionales, desayunos. Realizada por los autores

Julio

6.1.5.5. Ciclos De Menús Rotativos Servicios Integral De Alimentación Escolar Ciclo De

SEMANA 1					
	MENU	MENU 1	MENU 2	MENU 3	MENU 4
	lunes, julio 02,	martes, julio 03,	miércoles, julio 04,	jueves, julio 05,	viernes, julio 06,
BEBIDA EN LECHE	FESTIVO	FÉCULADE AREQUIPE	YOGUR SEMIDESCREMADO DE FRESA	TETERO	CHOCOLATE
PROTEICO		HUEVOS A LA MEXICANA	QUESO DOBLE CREMA 30 G TIPO A 40 G TIPO B 50 G TIPO C	CARNE DE RES GUISADA	SANDUCHE DE QUESO QUESO MOZARELLA 30 G TIPO A; 40 G TIPO B; 50 G TIPO C
ENERGETICO		PAN DE CHOCOLATE 30 G TIPO A 50 G TIPO B 70 G TIPO C	PAN DE BONO 30 G TIPO A 40 G TIPO B 60 G TIPO C	GALLETAS DULCES 20 G TIPO A - TIPO B 35 G TIPO C	PAN TAJADO BLANCO 40 G TIPO A; 50 G TIPO B; 50 G TIPO C
FRUTA		MANDARINA ENTERA X 86 G A MANDARINA ENTERA X 115 G B - C	UVA ROJA O VERDE ENTERA X 67 G A UVA ROJA O VERDE ENTERA X 89 G B - C	DURAZNO PICADO X 72 G A DURAZNO ENTERO X 95 G B - C	MANZANA PICADA X 72 G A MANZANA ENTERA X 95 G B - C
SEMANA 2					
	MENU 5	MENU 6	MENU 7	MENU 8	MENU 9
	lunes, julio 09,	martes, julio 10,	miércoles, julio 11,	jueves, julio 12,	viernes, julio 13,
BEBIDA EN LECHE	BEBIDA ACHOCOLATADA	FÉCULADE VAINILLA	BEBIDA ACHOCOLATADA	SORBETE DE MORA	TETERO
PROTEICO	POLLO EN SALSA CAMPESTRE	HUEVOS PERICOS	CARNE DE RES CON MAZORCA	HUEVOS CON TOMATE Y CEBOLLIN	POLLO EN SALSA A LA MEXICANA
ENERGETICO	PAN MANTEQUILLA 30 G TIPO A 50 G TIPO B 70 G TIPO C	GALLETAS SALTIN MANTEQUILLA X 27 G	PAN DE LECHE 30 G TIPO A 50 G TIPO B 70 G TIPO C	PONQUE 30 G TIPO A 40 G TIPO B 50 G TIPO C	PAN COCCO 30 G TIPO A 50 G TIPO B 70 G TIPO C
FRUTA	CIRUELA PICADA X 65 G A CIRUELA ENTERA X 85 G B - X 106 G C	MANDARINA ENTERA X 86 G A MANDARINA ENTERA X 115 G B - C	DURAZNO PICADO X 72 G A DURAZNO ENTERO X 95 G B - C	BANANO ENTERO X 93 G A BANANO ENTERO X 125 G B - C	PERA PICADA X 72 G A PERA ENTERA X 95 G B - X 118 G C
SEMANA 3					
	MENU 10	MENU 11	MENU 12	MENU 13	MENU
	lunes, julio 16,	martes, julio 17,	miércoles, julio 18,	jueves, julio 19,	viernes, julio 20,
BEBIDA EN LECHE	CHOCOLATE	TETERO	FÉCULADE AREQUIPE	CHOCOLATE	FESTIVO
PROTEICO	SANDUCHE DE QUESO QUESO DOBLE CREMA 30 G TIPO A; 40 G TIPO B; 50 G TIPO C	HUEVOS CON PMENTON	CARNE DE RES AL CILANTRO	SANDUCHE DE HUEVO HUEVOS REVUELTOS	
ENERGETICO	PAN TAJADO BLANCO 40 G TIPO A; 50 G TIPO B; 50 G TIPO C	GALLETAS DE AVENA 20 G TIPO A - TIPO B 35 G TIPO C	PAN DE LECHE 30 G TIPO A 50 G TIPO B 70 G TIPO C	PAN TAJADO BLANCO 40 G TIPO A; 50 G TIPO B; 50 G TIPO C	
FRUTA	MANZANA PICADA X 72 G A MANZANA ENTERA X 95 G B - C	UVA ROJA O VERDE ENTERA X 67 G A UVA ROJA O VERDE ENTERA X 89 G B - C	DURAZNO PICADO X 72 G A DURAZNO ENTERO X 95 G B - C	BANANO ENTERO X 93 G A BANANO ENTERO X 125 G B - X 154 G C	
SEMANA 4					
	MENU 14	MENU 15	MENU 16	MENU ESPECIAL JULIO	MENU 17
	lunes, julio 23,	martes, julio 24,	miércoles, julio 25,	jueves, julio 26,	viernes, julio 27,
BEBIDA EN LECHE	TETERO TIPO A CAFÉ CON LECHE TIPO B - TIPO C	BEBIDA ACHOCOLATADA	XUPIS SEMIDESCREMADO	BEBIDA ACHOCOLATADA	FÉCULADE VAINILLA
PROTEICO	POLLO EN SALSA	CARNE DE RES A LA MEXICANA	HUEVOS CON CEBOLLA Y PEREJIL	POLLO CON CHAMPIÑON	POLLO EN SALSA CON CEBOLLIN
ENERGETICO	PAN COCCO 30 G TIPO A 50 G TIPO B 70 G TIPO C	PAN DE BONO 30 G TIPO A 40 G TIPO B 60 G TIPO C	PAN MANTEQUILLA 30 G TIPO A 50 G TIPO B 70 G TIPO C	PATAcón 60 G TIPO A - TIPO B 90 G TIPO C	GALLETAS DE CHIP DE CHOCOLATE 20 G TIPO A - TIPO B 35 G TIPO C
FRUTA	MANZANA PICADA X 72 G A MANZANA ENTERA X 95 G B - C	MANDARINA ENTERA X 86 G A MANDARINA ENTERA X 115 G B - C	PERA PICADA X 72 G A PERA ENTERA X 95 G B - X 118 G C	MANZANA PICADA X 72 G A MANZANA ENTERA X 106 G B - C	MANDARINA ENTERA X 86 G A MANDARINA ENTERA X 115 G B - C
SEMANA 5					
	MENU 18	MENU 19			
	lunes, julio 30,	martes, julio 31,			
BEBIDA EN LECHE	CHOCOLATE	TETERO			
PROTEICO	SANDUCHE DE QUESO QUESO DOBLE CREMA 30 G TIPO A; 40 G TIPO B; 50 G TIPO C	CARNE DE RES CON PEREJIL			
ENERGETICO	PAN TAJADO BLANCO 40 G TIPO A; 50 G TIPO B; 50 G TIPO C	GALLETAS SALTIN X 25 G			
FRUTA	DURAZNO PICADO X 72 G A DURAZNO ENTERO X 95 G B - C	MANGO ENTERO X 100 G A MANGO ENTERO X 135 G B - C			

Ilustración 11 Ciclo menor rotativo, desayunos mes julio. Realizada por los autores.

6.1.5.6. Receta estándar desayunos

RECETAS ESTÁNDAR									
DESAYUNOS									
BEBIDAS				CANTIDADES					
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C		
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	
CHOCOLATE	CHOCOLATE	g	12,00		14,40		16,00		
	AGUA	ml	22,00		27,00		30,00		
	LECHE DE VACA SEMIDESCREMADA	ml	128,00		153,00		170,00		
TETERO	PANELA	g	12,00		14,40		16,00		
	AGUA	ml	22,00		27,00		30,00		
	LECHE DE VACA SEMIDESCREMADA	ml	128,00		153,00		170,00		
FÉCULA DE SABORES	FECULA DE MAIZ	g	6,00		7,20		8,00		
	LECHE DE VACA SEMIDESCREMADA	ml	128,00		153,00		170,00		
	AGUA	ml	22,00		27,00		30,00		
	AZUCAR BLANCA	g	9,00		10,80		12,00		
CAFÉ CON LECHE	CAFÉ TOSTADO	g	0,00		3,00		3,30		
	LECHE DE VACA SEMIDESCREMADA	ml	0,00		153,00		170,00		
	AGUA	ml	0,00		27,00		30,00		
	AZUCAR BLANCA	g	0,00		10,80		12,00		
PROTEICOS				CANTIDADES					
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C		
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	
QUESO (el gramaje puede variar de acuerdo a lo indicado en la minuta patrón por lo cual éste debe ser verificado en el Ciclo de Menús)	QUESO DOBLE CREMA	g	30,00		40,00		50,00		
	QUESO MOZARELLA	g	30,00		40,00		50,00		
SANDUCHE DE QUESO (el gramaje puede variar de acuerdo a lo indicado en la minuta patrón por lo cual éste debe ser verificado en el Ciclo de Menús)	QUESO DOBLE CREMA	g	30,00		40,00		50,00		
	QUESO MOZARELLA	g	30,00		40,00		50,00		
	PAN TAJADO BLANCO	g	40,00		50,00		50,00		
SANDUCHE DE HUEVO LQ	HUEVO LIQUIDO	g	50,00		60,00		60,00		
	ACEITE	ml	4,15		5,00		5,00		
	PAN TAJADO BLANCO	g	40,00		50,00		50,00		
SANDUCHE DE HUEVO LQ SIN SAL	HUEVO LIQUIDO SIN SAL	g	50,00		60,00		60,00		
	ACEITE	ml	4,15		5,00		5,00		
	SAL	g	0,17		0,20		0,20		
	PAN TAJADO BLANCO	g	40,00		50,00		50,00		
CEREAL				CANTIDADES					
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C		
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	
DERIVADOS DE CEREAL (ENERGÉTICO)	GALLETAS DULCE	und	UNA UNIDAD O LO INDICADO EN EL CICLO DE MENUS						
	GALLETAS DE AVENA	und							
	GALLETAS CON CHIP DE CHOCOLATE	und							
	GALLETAS SALTIN MANTEQUILLA X 27 G	und							
	GALLETAS SALTIN X 25 G	und							
	PAN VARIEDAD	g	30,00		50,00		70,00		
	PAN DE BONO	g	30,00		40,00		60,00		
PONQUE	g	30,00		40,00		50,00			
FRUTAS				CANTIDADES					
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C		
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	
FRUTAS	FRUTA	g	SEGUN PESO POR TIPO INDICADO EN EL CICLO						
FRUTA PORCIONADA (SERVICIOS TIPO A)	FRUTA	g	SEGUN PESO POR TIPO INDICADO EN EL CICLO						
	AGUA	ml	2,00		N.A		N.A		
	PULPA ACIDA	g	2,00		N.A		N.A		

Ilustración 12 Receta Estándar Desayunos. Realizada por los autores

COMPONENTES NUTRICIONALES			
TIPOS DESAYUNO			
Grupos Etarios			
Componentes Nutricionales del Menú Servido	Tipo A	Tipo B	Tipo C
	Grado 0 a 3°	a 7° Grado 4°	a 11° Grado 8°
Proteico	70 ml	80 ml	90 ml
Cereal	35 gr	45 gr	60 gr
Energético	50 gr	80 gr	100 gr
Verdura	25 gr	30 gr	40 gr
Bebida	150 gr	180 gr	180 gr
Fruta	80 gr a 100 gr	80 gr a 100 gr	80 gr a 100 gr

Tabla 18 Diagnóstico Operación Producción Almuerzos. Realizada por Los Autores

6.1.5.7. Ciclos De Menús Rotativos Servicios Integral De Alimentación Escolar Ciclo De Julio.

SEMANA 1					
	MENU	MENU 1	MENU 2	MENU 3	MENU 4
	lunes, julio 02,	martes, julio 03,	miércoles, julio 04,	jueves, julio 05,	viernes, julio 06,
PROTEICO	FESTIVO	CARNE DE RES EN BISTEC	POLLO AL CURRY	FRÍJOL	POLLO CON HOGAO
CEREAL		ARROZ AJONJOLI	ARROZ CON ESPINACA	ARROZ BLANCO	ARROZ TIGRE
ENERGETICO		PAPA CRIOLLA FRITA	PLATANO MADURO MELAO	PAPA SALADA	PLATANO MADURO FRITO
VERDURA		POTECA DE AHUYAMA (AHUYAMA+ARVEJA)	ENSALADA DE LECHUGA, MANZANA Y APIO (LECHUGA+MANZANA+APIO)	GUACAMOLE (AGUACATE+CEBOLLA+TOMATE)	ENSALADA CON MANI (ZANAHORIA+LECHUGA+APIO)
BEBIDA		JUGO DE GUANABANA	VASO CON AGUA TIPO A 150 ML TIPO B 180 ML TIPO C 200 ML	JUGO DE LILLO	JUGO DE PECHA
FRUTA			MANDARINA ENTERA X 86 G A MANDARINA ENTERA X 115 G B - C		MANGO ENTERO X 100 G A MANGO ENTERO X 135 G B - C
SEMANA 2					
	MENU 5	MENU 6	MENU 7	MENU 8	MENU 9
	lunes, julio 09,	martes, julio 10,	miércoles, julio 11,	jueves, julio 12,	viernes, julio 13,
PROTEICO	CARNE DE RES A LAS FINAS HIERBAS	GUISADO DE CERDO	PASTA CON POLLO	PRESA DE POLLO CON SALSA DE CHAMPIÑON	CERDO EN SALSA
CEREAL	ARROZ PAJARITO	ARROZ A LA MEXICANA		ARROZ BLANCO	ARROZ CON ZANAHORIA
ENERGETICO	PAPA CON PAPRIKA	PAPA CAMPESINA	TAJADAS DE PLATANO MADURO	PAPA CRIOLLA FRITA	PLATANO MADURO COCIDO
VERDURA	PEPINO Y TOMATE EN RODAJAS (PEPINO+TOMATE)	ENSALADA DE MELON, LECHUGA Y UVAS PASAS (MELON+LECHUGA)	ENSALADA DE ESPINACA Y FRESA (ESPINACA+FRESA)	ENSALADA ROJA (ZANAHORIA+REMOLACHA)	ARVEJA VERDE GUISADA (ARVEJA+ZUQUINI+AMARILLO)
BEBIDA	JUGO DE FRESA	JUGO DE DURAZNO	JUGO DE MANGO	JUGO DE PIÑA	JUGO DE TOMATE DE ARBOL
FRUTA				MANZANA PICADA X 72 G A MANZANA ENTERA X 95 G B - C	
SEMANA 3					
	MENU 10	MENU 11	MENU 12	MENU 13	MENU
	lunes, julio 16,	martes, julio 17,	miércoles, julio 18,	jueves, julio 19,	viernes, julio 20,
PROTEICO	CARNE DE RES ORIENTAL	CARNE DE RES EN SALSA BOLOÑESA	LENTEJA	POLLO EN SALSA CON VERDURAS	FESTIVO
CEREAL	ARROZ CON LENTEJA	ARROZ CON HABICHUELA	ARROZ PIMENTON	ARROZ AJONJOLI	
ENERGETICO	PAPA EN SALSA CON PEREJIL	PAPA CAMPESINA	PAPA SALADA	PLATANO MADURO FRITO	
VERDURA	ENSALADA HAWAINA (REPOLLO+MELON+PIÑA)	ENSALADA DE MANZANA Y APIO (MANZANA+APIO)	ENSALADA DE AGUACATE (AGUACATE+LECHUGA+TOMATE)	CALABACIN GUISADO (CALABACIN+ARVEJA)	
BEBIDA	JUGO DE MARACUYA	JUGO DE MORA	JUGO DE FRESA	VASO CON AGUA TIPO A 150 ML TIPO B 180 ML TIPO C 200 ML	
FRUTA				GRANADILLA X 100 G	
SEMANA 4					
	MENU 14	MENU 15	MENU 16	MENU ESPECIAL JULIO	MENU 17
	lunes, julio 23,	martes, julio 24,	miércoles, julio 25,	jueves, julio 26,	viernes, julio 27,
PROTEICO	CARNE DE RES EN SALSA CRIOLLA	CARNE DE CERDO A LAS FINAS HIERBAS	ESTOFADO CAMPRESTRE	CERDO AL CURRY	PRESA DE POLLO CON HOGAO
CEREAL	ARROZ TIGRE	ARROZ CON ZANAHORIA	ARROZ PAJARITO	ARROZ CON CHAMPIÑON	ARROZ PIMENTON
ENERGETICO	PAPA CRIOLLA FRITA	PLATANO MADURO MELAO	PAPA CHORREADA	PAPA CAMPESINA	PLATANO FRITO
VERDURA	ENSALADA CON ZANAHORIA, LECHUGA Y APIO (ZANAHORIA+LECHUGA+APIO)	PEPINO Y TOMATE EN RODAJAS (PEPINO+TOMATE)	ENSALADA DE ESPINACA Y FRESA (ESPINACA+FRESA)	ENSALADA DE UCHUYAS Y MELON (UCHUYA+MELON+FRESA+LECHUGA CRESPA)	ARVEJA VERDE Y ZANAHORIA GUISADA (ARVEJA+ZANAHORIA)
BEBIDA	JUGO DE LILLO	JUGO DE GUANABANA	JUGO DE DURAZNO	FLAN DE LECHE X 50 G	JUGO DE MANGO
FRUTA	PERA PICADA X 72 G A PERA ENTERA X 95 G B - C			JUGO DE MARACUYA	BANANO ENTERO X 93 G A BANANO ENTERO X 125 G B - C
SEMANA 5					
	MENU 18	MENU 19			
	lunes, julio 30,	martes, julio 31,			
PROTEICO	CARNE DE RES ORIENTAL	POLLO CON PAPRIKA			
CEREAL	ARROZ BLANCO	ARROZ A LA MEXICANA			
ENERGETICO	PAPA CRIOLLA FRITA	PAPA AL CILANTRO			
VERDURA	ENSALADA DE MELON, LECHUGA Y UVAS PASAS (MELON+LECHUGA)	ENSALADA HAWAINA (REPOLLO+MELON+PIÑA)			
BEBIDA	JUGO DE MANZANA	JUGO DE TOMATE DE ARBOL			

Ilustración 13 Ciclo menú rotativo. Realizada por los autores

6.1.5.8. Receta Estándar Almuerzos

RECETAS ESTÁNDAR								
ALMUERZOS								
PROTEICO			CANTIDADES					
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO
CARNE DE RES A LAS FINAS HIERBAS	CARNE DE RES GOULASH ESPECIAL	g	70,00		80,00		90,00	
	TOMATE	g	15,00	18,75	15,00	18,75	15,00	18,75
	CEBOLLA CABEZONA	g	5,00	5,26	5,00	5,26	5,00	5,26
	APIO	g	2,00	4,00	2,00	4,00	2,00	4,00
	AJO EN POLVO	g	0,01		0,01		0,01	
	ALBAHACA DESHIDRATADA	g	0,01		0,01		0,01	
	TOMILLO DESHIDRATADO	g	0,01		0,01		0,01	
	LAUREL DESHIDRATADO	g	0,01		0,01		0,01	
	SAL	g	0,20		0,20		0,20	
ACEITE	ml	0,80		0,90		1,00		
CARNE DE RES EN BISTEC	CARNE DE RES GOULASH ESPECIAL	g	70,00		80,00		90,00	
	TOMATE	g	15,00	18,75	15,00	18,75	15,00	18,75
	CEBOLLA CABEZONA	g	5,00	5,26	5,00	5,26	5,00	5,26
	APIO	g	2,00	4,00	2,00	4,00	2,00	4,00
	LAUREL DESHIDRATADO	g	0,01		0,01		0,01	
	TOMILLO DESHIDRATADO	g	0,01		0,01		0,01	
	AJO EN POLVO	g	0,01		0,01		0,01	
	SAL	g	0,20		0,20		0,20	
	ACEITE	ml	0,80		0,90		1,00	
CEREAL			CANTIDADES					
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO
ARROZ BLANCO	ARROZ	g	35,00		45,00		60,00	
	CEBOLLA LARGA	g	1,00	2,50	1,00	2,50	1,00	2,50
	AJO EN POLVO	g	0,01		0,01		0,01	
	SAL	g	2,00		2,00		2,00	
	ACEITE	ml	3,50		4,50		6,00	
ARROZ AJONJOLI	ARROZ	g	35,00		45,00		60,00	
	CEBOLLA LARGA	g	1,00	2,50	1,00	2,50	1,00	2,50
	AJONJOLI	g	2,00		2,00		2,00	
	AJO EN POLVO	g	0,01		0,01		0,01	
	SAL	g	2,00		2,00		2,00	
ACEITE	ml	3,50		4,50		6,00		
ARROZ PIMENTON	ARROZ	g	35,00		45,00		60,00	
	CEBOLLA LARGA	g	1,00	2,50	1,00	2,50	1,00	2,50
	PIMENTON	g	3,00	3,53	3,00	3,53	3,00	3,53
	AJO EN POLVO	g	0,01		0,01		0,01	
	SAL	g	2,00		2,00		2,00	
ACEITE	ml	3,50		4,50		6,00		
VERDURA			CANTIDADES					
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO
ENSALADA LECHUGA, MANZANA Y APIO	LECHUGA BATAVIA	g	12,50	22,73	15,00	27,27	20,00	36,36
	MANZANA	g	10,00	11,76	12,00	14,12	16,00	18,82
	APIO	g	2,50	5,00	3,00	6,00	4,00	8,00
	MANI TOSTADO PARTIDO	g	1,90		2,30		3,00	
	UVAS PASAS	ml	1,90		2,30		3,00	
	PULPA ACIDA	g	1,00		1,00		1,00	
	YOGUR SEMIDESCREMADO	ml	2,50		4,20		5,00	
ENSALADA HAWAIANA (CON PIÑA Y MANGO PROCESADOS)	PIÑA PROCESADA	g	1,25	1,79	1,50	2,14	2,00	2,86
	MANGO PROCESADO	g	1,25	1,79	1,50	2,14	2,00	2,86
	MELON	g	10,00	20,00	12,00	24,00	16,00	32,00
	REPOLLO BLANCO	g	12,50	17,86	15,00	21,43	20,00	28,57
	MANI TOSTADO PARTIDO	g	1,90		2,30		3,00	
	UVAS PASAS	ml	1,90		2,30		3,00	
ENSALADA DE AGUACATE	LECHE CONDENSADA	g	2,50		4,20		5,00	
	TOMATE	g	6,25	7,81	7,50	9,38	10,00	12,50
	LECHUGA BATAVIA	g	6,25	11,36	7,50	13,64	10,00	18,18
	AGUACATE	g	12,50	20,83	15,00	25,00	20,00	33,33
	CILANTRO	g	1,00	1,11	1,00	1,11	1,00	1,11
	SAL	g	0,10		0,10		0,10	
	ACEITE	ml	0,50		0,60		0,80	
VINAGRE	ml	1,00		1,00		1,00		

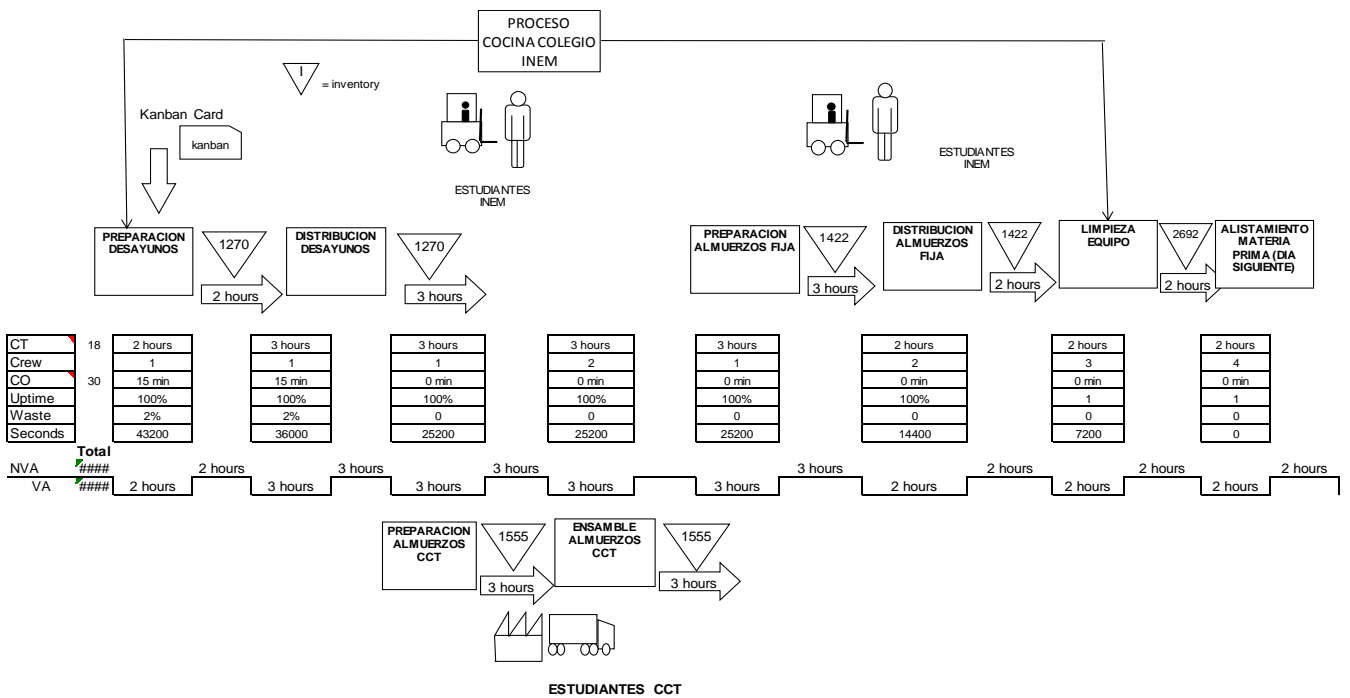
VERDURA CALIENTE		CANTIDADES						
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO
HABICHUELA CON HOGAO	HABICHUELA	g	15,00	20,00	18,00	24,00	24,00	32,00
	ZANAHORIA	g	10,00	11,76	12,00	14,12	16,00	18,82
	ACEITE	ml	1,00		1,20		1,60	
	TOMATE	g	15,00	18,75	15,00	18,75	15,00	18,75
	SALSA DE TOMATE	g	2,60		3,20		4,00	
	SAL	g	1,00		1,00		1,00	
VERDURA CAMPESINA	CEBOLLA CABEZONA	g	5,00	5,26	5,00	5,26	5,00	5,26
	CALABACIN	g	15,00	20,00	18,00	24,00	24,00	32,00
	APIO	g	2,50	5,00	3,00	6,00	4,00	8,00
	HABICHUELA	g	7,50	10,00	9,00	12,00	12,00	16,00
	MAIZ TIERNO DESGRANADO	g	4,00		6,00		8,00	
	AJO EN POLVO	g	0,01		0,01		0,01	
	MARGARINA	g	1,00		1,20		1,60	
	SAL	g	1,00		1,00		1,00	
ESPINACA Y ZANAHORIA CON SALSA BECHAMEL	ESPINACA	g	10,00	21,67	12,00	26,00	16,00	34,67
	ZANAHORIA	g	15,00	17,65	18,00	21,18	24,00	28,24
	CEBOLLA CABEZONA	g	5,00	5,26	5,00	5,26	5,00	5,26
	LECHE DE VACA SEMIDESCREMADA	ml	4,40		4,90		5,90	
	SALSA BECHAMEL	g	1,00		1,20		1,90	
	MARGARINA	g	1,00		1,20		1,60	
SAL	g	1,00		1,00		1,00		
BEBIDAS		CANTIDADES						
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO
JUGO DE FRESA	PULPA DE FRESA	g	50,00		60,00		60,00	
	AGUA	ml	100,00		120,00		120,00	
	AZUCAR BLANCA	g	8,33		10,00		10,00	
JUGO DE PERA	PULPA DE PERA	g	50,00		60,00		60,00	
	AGUA	ml	100,00		120,00		120,00	
	AZUCAR BLANCA	g	8,33		10,00		10,00	
JUGO DE DURAZNO	PULPA DE DURAZNO	g	50,00		60,00		60,00	
	AGUA	ml	100,00		120,00		120,00	
	AZUCAR BLANCA	g	8,33		10,00		10,00	
JUGO DE MANZANA	PULPA DE MANZANA	g	50,00		60,00		60,00	
	AGUA	ml	100,00		120,00		120,00	
	AZUCAR BLANCA	g	8,33		10,00		10,00	
JUGO DE PIÑA	PULPA DE PIÑA	g	50,00		60,00		60,00	
	AGUA	ml	100,00		120,00		120,00	
	AZUCAR BLANCA	g	8,33		10,00		10,00	
ENERGÉTICOS		CANTIDADES						
PREPARACIÓN	INGREDIENTES	UND	TIPO A		TIPO B		TIPO C	
			PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO	PESO NETO	PESO BRUTO
PLATANO FRITO	PLATANO MADURO	g	50,00	83,33	85,00	141,67	100,00	166,67
	ACEITE	ml	3,20		5,44		6,40	
TAJADAS DE PLATANO FRITO	PLATANO MADURO	g	50,00	83,33	85,00	141,67	100,00	166,67
	ACEITE	ml	3,20		5,44		6,40	
PLATANO MELAO	PLATANO MADURO	g	50,00	83,33	80,00	133,33	100,00	166,67
	PANELA	g	3,20		5,12		6,40	
	CANELA	g	0,10		0,10		0,10	
	CLAVO	g	0,01		0,01		0,01	
PLATANO MADURO COCIDO	PLATANO MADURO	g	50,00	83,33	80,00	133,33	100,00	166,67
	ESENCIA DE VAINILLA	g	0,10		0,10		0,10	
	CANELA	g	0,10		0,10		0,10	
	CLAVO	g	0,01		0,01		0,01	
PLATANO A LA PASTELERA	PLATANO MADURO	g	50,00	83,33	80,00	133,33	100,00	166,67
	LECHE DE VACA SEMIDESCREMADA	ml	4,40		4,90		5,90	
	FECULA DE MAIZ NATURAL	g	1,00		1,00		1,00	
	ESENCIA DE VAINILLA	ml	0,10		0,10		0,10	
	AZUCAR BLANCA	g	1,50		1,50		1,50	

Ilustración 14 Receta estándar almuerzos. Realizada por los autores

6.2. Análisis de la información

De acuerdo a la metodología se analiza los datos obtenidos en las visitas realizadas a la cocina del Colegio Inem. Se utiliza la herramienta VSM para el cálculo de tiempos establecidos en los procesos.

6.2.1. Aplicación VSM proceso actual



Step	Process	Inventory	VA/NVA	CT/VA	T/NV	Crew	CO	ptim	Waste	ailable S
1	PREPARACION DESAYUNOS		VA	2 hours		1	15 min	1	0,02	43200
	WIP1	1270	NVA		2 hours					
2	DISTRIBUCION DESAYUNOS		VA	3 hours		1	15 min	1	0,02	36000
	WIP2	1270	NVA		3 hours					
3	PREPARACION ALMUERZOS CCT		VA	3 hours		1	0 min	1	0	25200
	WIP3	1555	NVA		3 hours					
4	ENSAMBLE ALMUERZOS CCT		VA	3 hours		2	0 min	1	0	25200
	WIP4	1555	NVA		3 hours					
5	PREPARACION ALMUERZOS FIJA		VA	3 hours		1	0 min	1	0	25200
	WIP5	1422	NVA		3 hours					
6	DISTRIBUCION ALMUERZOS FIJA		VA	2 hours		2	0 min	1	0	14400
	WIP6	1422	NVA		2 hours					
7	LIMPIEZA EQUIPO		VA	2 hours		3	0 min	1	0	7200
	WIP7	2692	NVA		2 hours					
8	ALISTAMIENTO MATERIA PRIMA (DIA SIG)		VA	2 hours		4	0 min	1	0	0
	WIP8	N/A	NVA		2 hours					

Ilustración 15 Aplicación VSM proceso actual. Realizada por los autores

De acuerdo a los datos obtenidos con la herramienta ejecutada, la producción de alimentos en la cocina del Colegio Inem se cumple al 100% en servicios de Desayuno fijo, almuerzo fijo y almuerzo transportado, esto debido a que el tiempo destinado para la producción se utiliza y cumple a cabalidad, tiempo el cual permite producir las raciones alimenticias según la cantidad autorizada por la SED para el Colegio Inem.

Con base en las herramientas 5's se evidencia que las áreas de Almacenamiento en frío, Almacenamiento en seco, alistamiento, cocina caliente, línea de distribución se optimizarían, por ello, se analizan cada una de las "S" en el orden establecido.

- Con la primera S (Clasificar) En las áreas de almacenamiento de productos secos, congelados, refrigerados, presentan desorden de acuerdo a la rotación y ejecución del consumo del menú diario.

- Para la segunda S (Organizar) Se identificaron en las diferentes áreas de la cocina elementos como ollas, equipos isotérmicos, canastillas, canecas de aseo entre otros que no mantienen su ubicación dentro de la distribución de la cocina estas condiciones generan demoras en los recorridos de los colaboradores y riesgos de accidentalidad.
- Para la tercera S (Limpiar) de acuerdo a la visita como evaluadores del proceso se observa demasiada materia prima en alistamiento y que generan tiempos adicionales y agotamiento físico en a las colaboradoras que ejecutan actividades. Se observa la necesidad de promover cultura de organización y dejar despejadas las áreas de trabajo. Se observa inadecuado uso de los equipos en la higienización causando deterioros en las maquinas con las cuales cuenta la cocina.
- Para la cuarta S (Estandarizar) durante la visita se evidencia que no se tiene un plan estandarizado para la actividad de higienización de los equipos en cada una de las áreas del proceso.
- Para la quinta S (Mantener) se observa que el personal posee alto sentido de pertenencia hacia el PAE generando un compromiso por las actividades, el personal seleccionado cuentan con diferentes grados de habilidad para las diferentes actividades en la preparación y manipulación de alimentos.

En el análisis del layout (ilustración 14) levantado en la visita de la cocina del Colegio Inem, se evidencian espacios ociosos, generando pérdida de capacidad instalada y aprovechamiento de los mismos para la ampliación de producción.

Con base en los datos históricos recolectados en la visita del Colegio Inem, se determina que la cocina en las condiciones actuales cumple con la normatividad vigente establecida para la transformación de alimentos en la modalidad de comida caliente, los equipos dispuestos en la

diferentes áreas cumplen con la necesidad actual de producción, no obstante se requiere de cambios por obsolescencia del tren de estufas y planchas asadoras.

Analizando los tiempos de distribución, en la tabla 16 se evidencia un cuello de botella en el área de distribución debido a los tiempos establecidos tabla 10 para la entrega de servicios a los estudiantes beneficiarios del programa. Condición que no permite el aumento de producción por ende raciones a ofertar a la secretaria de educación.

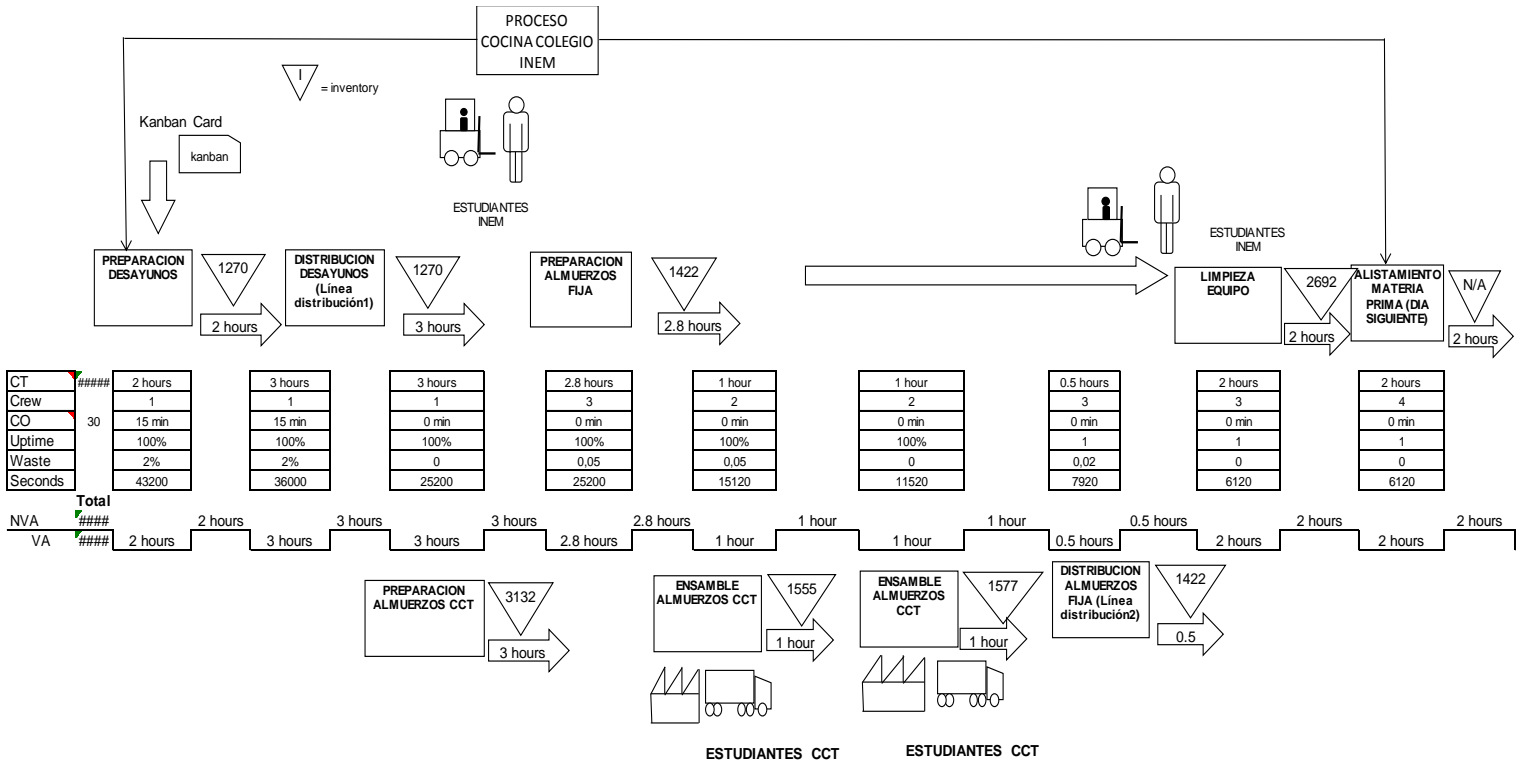
En el análisis del layout (ilustración 14) levantado en la visita de la cocina del colegio Inem, se evidencian espacios ociosos, generando pérdida de capacidad instalada en cuanto a la infraestructura, esta condición no permite la optimización de este recurso.

6.3. Generación de propuesta.

De acuerdo al diagnóstico de la capacidad de producción y el desarrollo de la metodología se evidencia la oportunidad de mejora en tiempos y aumento de la producción, por ello se genera la propuesta de optimización tanto en los espacios con los cuales cuenta la cocina como los tiempos requeridos para el desarrollo de las actividades que componen el proceso productivo de la cocina del colegio Inem, para dicha optimización se propone implementar las herramientas VSM, 5s y Layout.

Dando respuesta al aumento de la cobertura de estudiantes que en la jornada escolar se beneficien de un complemento nutricional alimentario caliente.

6.3.1. VSM APLICADO



Step	Process	Inventory	VA/NVA	CT/VA	CT/NVA	Crew	CO	Uptime	Waste	Available Sec
1	PREPARACION DESAYUNOS	0	VA	2 hours		1	15 min	1	0,02	43200
	WIP1	1270	NVA		2 hours					
2	DISTRIBUCION DESAYUNOS (Línea		VA	3 hours		1	15 min	1	0,02	36000
	WIP2	1270	NVA		3 hours					
3	PREPARACION ALMUERZOS CCT		VA	3 hours		1	0 min	1	0	25200
	WIP3	3132	NVA		3 hours					
4	PREPARACION ALMUERZOS FIJA		VA	2.8 hours		3	0 min	1	0,05	25200
	WIP6	1422	NVA		2.8 hours					
5	ENSAMBLE ALMUERZOS CCT		VA	1 hour		2	0 min	1	0,05	15120
	WIP4	1555	NVA		1 hour					
6	ENSAMBLE ALMUERZOS CCT		VA	1 hour		2	0 min	1	0	11520
	WIP5	1577	NVA		1 hour					
7	DISTRIBUCION ALMUERZOS FIJA (L		VA	0.5 hours		3	0 min	1	0,02	7920
	WIP7	1422	NVA		0.5 hours					
8	LIMPIEZA EQUIPO		VA	2 hours		3	0 min	1	0	6120
	WIP7	2692	NVA		2 hours					
9	ALISTAMIENTO MATERIA PRIMA (I		VA	2 hours		4	0 min	1	0	6120
	WIP8	N/A	NVA		2 hours					

Ilustración 16 VSM APLICADO

6.3.1.1. Comparativo VSM Actual-VSM Aplicado

Process	Inventory	CTVA	Crew	Available Sec	Process	Inventory	CTVA	Crew	Available Sec
PREPARACION DESAYUNOS		2 hours	1	43200	PREPARACION DESAYUNOS	0	2 hours	1	43200
	1270					1270			
DISTRIBUCION DESAYUNOS		3 hours	1	36000	DISTRIBUCION DESAYUNOS (Línea distribución1)		3 hours	1	36000
	1270					1270			
PREPARACION ALMUERZOS CCT		3 hours	1	25200	PREPARACION ALMUERZOS CCT		3 hours	1	25200
	1555					3132			
ENSAMBLE ALMUERZOS CCT		3 hours	2	25200	PREPARACION ALMUERZOS FIJA		2.8 hours	3	25200
	1555					1422			
PREPARACION ALMUERZOS FIJA		3 hours	1	25200	ENSAMBLE ALMUERZOS CCT (Línea de distribución1)		1 hour	2	15120
	1422					1555			
DISTRIBUCION ALMUERZOS FIJA		2 hours	2	14400	ENSAMBLE ALMUERZOS CCT (Línea de distribución3)		1 hour	2	11520
	1422					1577			
LIMPIEZA EQUIPO		2 hours	3	7200	DISTRIBUCION ALMUERZOS FIJA (Línea distribución2)		0.5 hours	3	7920
	2692					1422			
ALISTAMIENTO MATERIA PRIMA (DIA SIGUIENTE)		2 hours	4	0	LIMPIEZA EQUIPO		2 hours	3	6120
	N/A					2692			
					ALISTAMIENTO MATERIA PRIMA (DIA SIGUIENTE)		2 hours	4	6120
						N/A			



Disminución 2 hora 10 minutos

Ilustración 17 Comparativo VSM ACTUAL-VSM APLICADO

Se propone reemplazar el equipo obsoleto en cocina caliente que son las planchas asadoras por dos basculantes, se incluyen dos marmitas de 240 Lts. de capacidad y una línea de distribución; generando eficiencia en tiempo de producción (Ver ilustración # 18 VSM aplicado) 6120 segundos y/o 2 horas con 10 minutos, con estos ajustes de equipos se aumenta el 52.23% en producción de almuerzos bajo la modalidad de comida caliente transportada.

De acuerdo a información analizada se genera una propuesta de mejoramiento en la capacidad de producción de alimentos calientes en cocinas de IED, tomando como referencia de aplicación de plan piloto la cocina del Colegio Inem Santiago Pérez, se ve la oportunidad de incrementar la distribución mediante la modalidad de comida caliente transportada, aportando a

la meta que tiene el Distrito de cubrir 255000 raciones diarias, beneficiando 1577 nuevos estudiantes beneficiarios de comida caliente. Actualmente se tiene una demanda de 2977 (Ver tabla # 10 Capacidad proyectada-demanda actual) con el aporte de las 1577 nuevas raciones que representan el 52.23% de CCT.

6.3.2. Aplicación Layout, Cocina A Modificar.

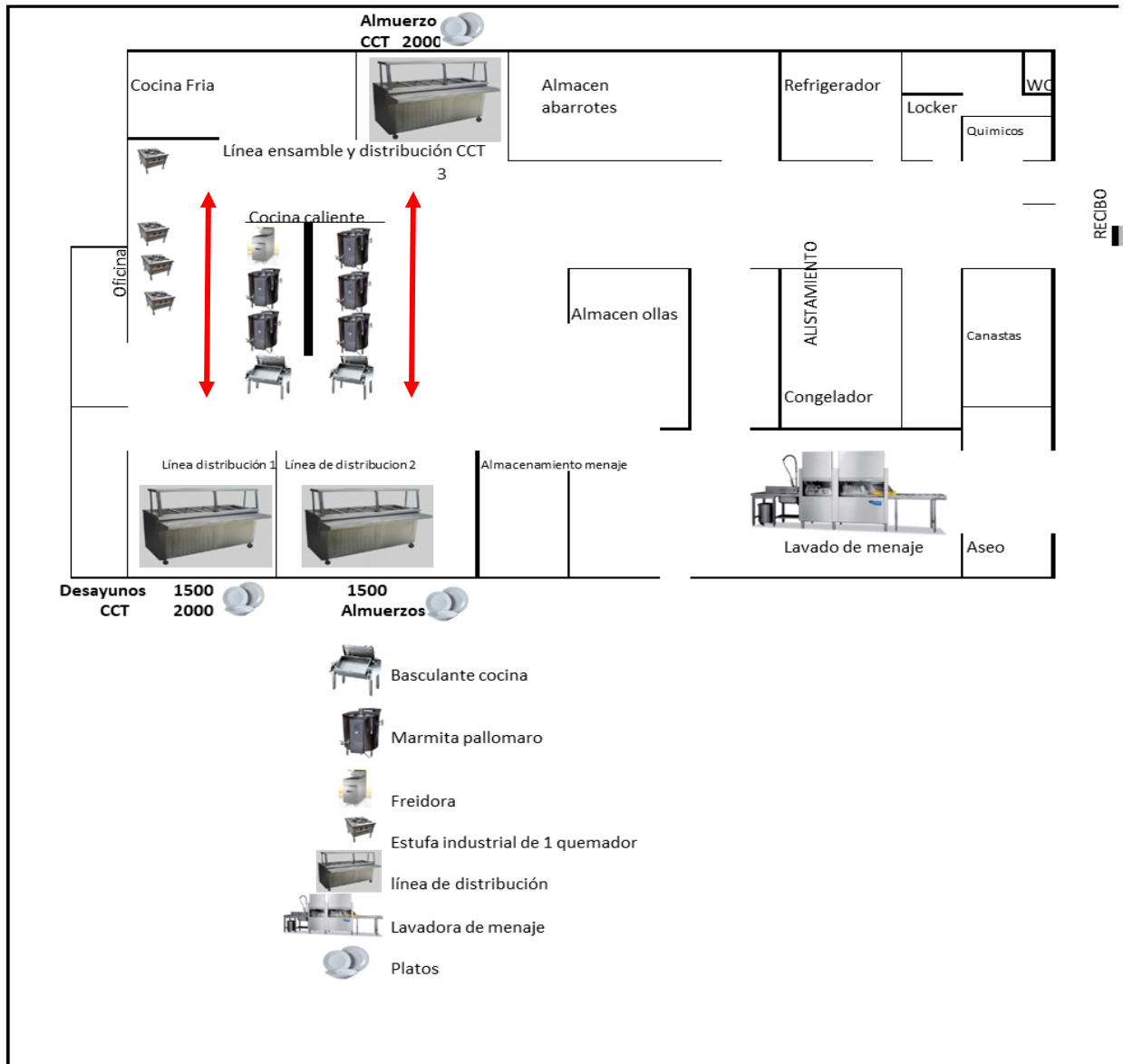


Ilustración 18 LAYOUT. Realizada por los autores

Tomando como referencia el análisis del plano cocina actual, se genera una propuesta de Layout, en donde se ubican los equipos nuevos ya descritos en el punto anterior y se redistribuye el área de cocina caliente mejorando los flujos y recorridos entre el área de cocina caliente y el área de distribución de almuerzos.

Se proyecta realizar una redistribución para así implementar otra línea de ensamble exclusiva para uso de la modalidad de comida caliente transportada y así evitar la generación de cuellos de botella entre la distribución del desayuno fijo, el ensamble de almuerzos transportados y el almuerzo fijo.

Se propone retirar del área de almacenamiento de productos secos cajas con papelería o archivo muerto, equipos obsoletos o dañados, eliminar las canastillas en mal estado o deterioradas, retirar mesas y sillas sobrantes. En áreas de producción retirar utensilios que son obsoletos y deteriorados como cucharas de servicio, cuchillos, batidores globo, ollas y tablas de picado; de este modo estamos realizando la clasificación de elementos aplicando la primera S (clasificar).

Dentro del cuarto de almacenamiento se propone organizar con estrategia de colorimetría por días de acuerdo a la minuta rotulando las canastillas de alimentos de acuerdo a la siguiente tabla; con esta estrategia damos respuesta a la segunda S (organizar).



Ilustración 19 Colorimetría Segunda S.

Se propone implementar pasillos demarcados dentro de la cocina previniendo que se encuentren con materia prima, equipos u otros elementos obstruyendo el paso o generando condiciones inseguras dentro del área de producción. Damos cumplimiento a la tercera S en la estrategia (limpiar).

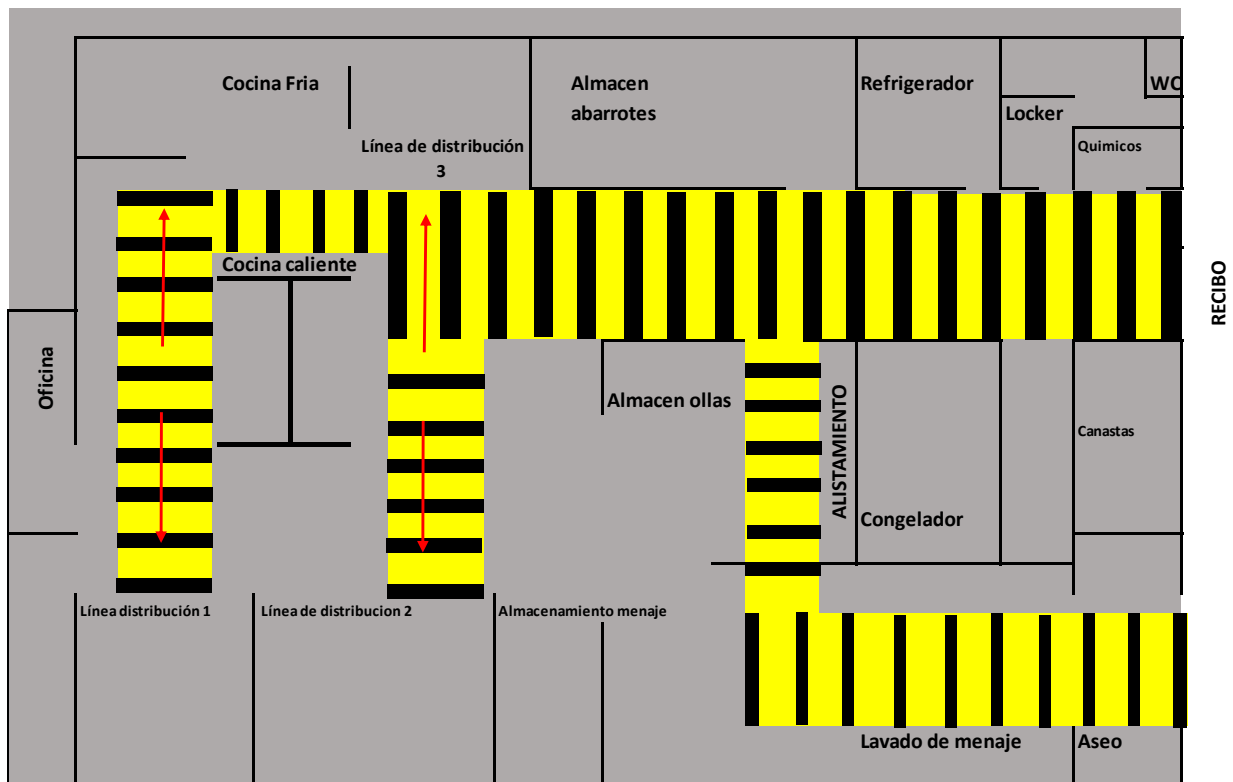


Ilustración 20 Pasillos cocina

Se propone dar cumplimiento al programa de procesos operativos estándar (POE) para el manejo y la higienización de los equipos dispuestos en la cocina del colegio INEM. Este programa tiene la finalidad de regular el método de higienizar los equipos y las áreas con un paso

a paso, dosificación de químicos, uso de elementos de protección personal y la respectiva verificación en el formato establecido chequeo pre-operacional. Con este cumplimiento damos por ejecutada la cuarta S (estandarizar).

Como propuesta para la quinta S (mantener) se requiere establecer con el proceso de talento humano en qué nivel se encuentra los colaboradores valiéndose de un diagrama que me permita visualizar el nivel de habilidad con el que cuenta cada colaborador para desarrollar sus actividades. Se propone el siguiente diagrama para la medición.

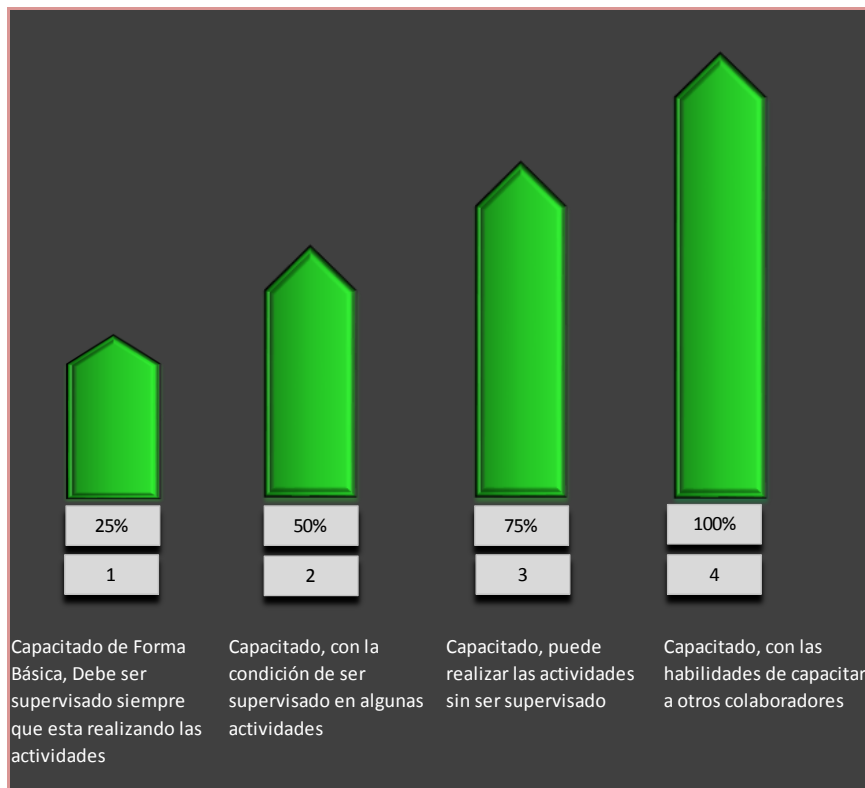


Ilustración 21 Diagrama de niveles de capacitación

7. Resultados alcanzados o esperados

Se logró establecer herramienta Layout dentro de la cocina del Colegio Inem, se concluyó la implementación y renovación de equipos de alta tecnología, reemplazando los antiguos y obsoletos, los cuales permitirán optimizar espacio y aumentar la capacidad de producción y así poder abarcar a una mayor cantidad de estudiantes beneficiarios de comida caliente mediante la modalidad de comida caliente transportada.

Mediante el VSM se observa la eficiencia en un 100% en la utilización de tiempo en la producción de comida caliente, Las instalaciones cumplen para generar un aumento en la producción de comidas calientes las cuales se pueden distribuir en la modalidad de CCT apoyando el cumplimiento de la meta del distrito en un 0,086% de la cobertura actual sin impactar la producción actual. Por ello se concluye diversificar la línea y aumentar producción de la línea de distribución de comida caliente transportada.

La propuesta de mejoramiento de acuerdo al plan piloto permitirá ser replicada o aplicada a otras instituciones para así cumplir con la meta de cobertura de estudiantes beneficiarios de comida caliente en las Instituciones Educativas.

8. Calculo relación costo - beneficio

Se solicita cotización por medio del operador de comida, por ello se ilustrarán los precios de los equipos requeridos y no se genera soporte de las compañías que ofertaron esto debido a que la cotización fue realizada mediante acuerdos de precios con los cuales cuenta el operador de comida.

Los equipos a implementar para generar el aumento de capacidad de producción son:

- Línea de Distribución
- Marmita Basculante

EQUIPOS	MARMITA 1	MARMITA 2	BASCULANT	BASCULANT	LINEA DISTRIBI	TOTAL
COSTO	\$ 25,550,000	\$ 25,550,000	\$ 8,500,000	\$ 8,500,000	\$ 11,600,000	\$ 79,700,000
CAPACIDAD EN KG	80	80				160.0
PRODUCCION EN PLATOS X 72 DIAS	64,000	64,000				128,000
COSTO-BENEFICIO						622.7

Ilustración 22 costo-beneficio

No genera retorno de la inversión ya que estamos generando impacto social mediante alimentación a beneficiarios, aumentando calidad de vida y evitando la deserción de estudiantes.

En 3 meses se generaran 128000 platos aproximados para estudiantes beneficiarios. Con la ejecución de la propuesta la secretaria de educación se debe realizar una inversión de \$ 79.700.000 representados en dos marmitas, dos basculantes y una línea de distribución como equipos nuevos. Durante la ejecución de la propuesta que culminaría en tres meses el costo por plato o ración preparada se aumentaría en un valor de \$ 622.70 por cada uno.

9. Conclusiones y recomendaciones

9.1. Conclusiones

- Se generó un diagnóstico de la cocina del colegio Inem Santiago Pérez, donde por medio del Layout y el VSM, se detectó que los cuellos de botella eran generados por la falta de capacidad en los equipos de tecnología antigua, si bien se detalló que la capacidad de producción cumplía con la demanda requerida por la SED, sin embargo se evidenció una oportunidad de mejora en la línea de CCT,

debido a su demanda insatisfecha de este modo contribuir al objetivo de alcanzar las 255000 raciones diarias que tiene el distrito.

- En el análisis de procesos de producción y distribución en las ventanas de servicio, se determina que las limitaciones generales están concentradas en la falta de tecnología en el área de cocina caliente generando una condición limitada de producción y subutilización de los espacios físicos.
- De acuerdo al programa de capacitación basado en la metodología 5's, que se adoptará en el equipo de trabajo, se generará una eficiencia en los tiempos de producción. La sustitución de equipos obsoletos por equipos tecnológicos y el rediseño en la distribución de los mismos en la cocina del colegio Inem se podrá aumentar la capacidad de producción y optimización de espacios.

9.2. Recomendaciones

- Se recomienda verificar el estado de las acometidas de los servicios públicos; sus caudales, presión y valoración de emisiones de monóxido de carbono debido a los periodos de uso y la afectación que puede tener con la implementación de la propuesta.
- La variedad del menú es limitada. Por lo cual se recomienda establecer variedad de preparaciones.
- Buscar alternativas de producción de alimentos en tiempos ociosos de la cocina, es decir jornadas nocturnas, para así preparar alimentos y regenerarlos de acuerdo a la necesidad.

- Incluir productos que requieran del uso del cuarto de congelación (productos que requieran temperatura a -18°C), debido a que en la visita se encontraron bolsas de hielo y muestras de referencia únicamente.
- Evaluar la contratación de personal que tenga conocimiento en el manejo de alimentos a niveles de producción masiva y con conocimiento de metodología 5's.

10. Bibliografía

EDUCACION BOGOTÁ. (2014). Recuperado el 07 de JUNIO de 2018, de

https://www.educacionbogota.edu.co/media/k2/attachments/COLEGIO_INEM_SANTIAGO_PEREZ_IED.pdf

Aguirre Becerra, H. (2017). Panorama general y programas de protección de seguridad alimentaria en México. *REVISTA MEDICA, Rev.Med.Electrón. vol.39 supl.1 Matanzas 2017*, 1-3.

Alejandra Pulido Cortés, J. L. (2016). *Propuesta de mejoramiento para la reducción de desperdicios en la producción de volantes propalcote en la empresa gráfica Colorama SA*. Bogotá: Universidad ECCI.

Arce Jaramillo, F. (2015). *DIAGNÓSTICO DEL SEERVICIO DE ALIMENTACIÓN ESCOLAR EN EL COMEDORESCOLAR DEL COLEGIOSALUDCOOP SUR I.E.D. BOGOTÁ: UNIVERSIDAD COLEGIO MAYOR DE NUESTRA SEÑORA DEL ROSARIO*.

BRADY LATIN AMERICA. (07 de Julio de 2018). *Manual de fabrica visual*. Obtenido de www.bradylatinamerica.com.

Calva, R. C. (2014). Tps americanizados: Manual de manufactura esbelta. En R. C. Calva, *Manual de manufactura esbelta* (pág. 722). Editorial Academia Española.

Cañas, C. A. (2013). *El concepto de la capacidad instalada*.

Cisneros, J. A. (1 de Febrero de 2009). Recuperado el 17 de Junio de 2018, de http://mejoracontinua.biz/Articulos/7_desperdicios_y_TOC.pdf

Cruelles, J. A. (2010). *La teoria de la medicion del despilfarro*. Torrijos.

Cuatrecasas, L. (2009). *Diseño avanzado de procesos y plantas de producción Flexible*. Barcelo: Profit Editoriales .

Delgadillo Calderón Hernán Camilo, G. L. (2018). *Analisis de la mejora en los procesos de mantenimientode la empresa COCA COLA FEMSA*. Bogotá: Direccion de postgrados Universidad ECCI.

FAO, Food and Agriculture Organization of the United States). (2018). *FAO*. Recuperado el 12 de JUNIO de 2018, de <http://www.fao.org/publications/card/en/c/I9420ES>

Friddle, J. R. (08 de 07 de 2018). www.isixsigma.com. Obtenido de <https://www.isixsigma.com/methodology/lean-methodology/heijunka-the-art-of-leveling-production/>

Hodson, R. (2001). *Dignity at Work*. Cambridge University Press.

Infante Rojas D. (2011). *PERCEPCIÓN DE ALIMENTACIÓN SALUDABLE, HÁBITOS ALIMENTARIOS ESTADO NUTRICIONAL Y PRÁCTICA DE ACTIVIDAD FÍSICA EN POBLACIÓN DE 9-11 AÑOS DEL COLEGIO CEDID CIUDAD BOLÍVAR, BOGOTÁ.* BOGOTÁ: PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA.

LARRAÍN CORTÉS, A. (2012). *DISEÑO DE UNA PROPUESTA DE MEJORAMIENTO DE LA CALIDAD DE SERVICIO EN UNA EMPRESA DEL RUBRO AUTOMOTRIZ.* SANTIAGO DE CHILE: REPOSITORIO UNIVERSIDAD DE CHILE.

Leal Rada Ayda Yinet, G. R. (2017). *Propuesta de mejora de distribución en planta a través de ajustes menores en la empresa TEJIMER SAS.* Universidad Ecci. Bogotá: Dirección de postgrados Universidad ECCI .

Londoño Arboleda, M. (2014). *Planeación de la capacidad de producción para la nueva fábrica de muebles de la empresa Iván Botero Gómez S.A.* Manizales: Universidad Nacional de Colombia.

Lopez, B. S. (2016). *ingenieriaindustrialonline.com.* Obtenido de <https://www.ingenieriaindustrialonline.com/herramientas-para-el-ingeniero-industrial/lean-manufacturing/mantenimiento-productivo-total-tpm/>

Maya Henado, S. (2016). *"PROCESOS DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS BALANCEADOS PLANTA DE CONCENTRADOS COLANTA Itagüi"*. Caldas, Antioquia: Corporación Universitaria Lasallista.

Metodos.com. (8 de Julio de 2018). <https://metodoss.com/metodo-kanban/>. Obtenido de <https://metodoss.com/metodo-kanban/>.

ORTUZAR ELTON, J. E. (2011). *MEJORAMIENTO DE PROCESOS DE PRODUCCION, MANTENCION Y SOPORTE DE PRODUCTOS DE SOFTWARE*. SANTIAGO DE CHILE: REPOSITORIO UNIVERSIDAD DE CHILE.

Penagos Cortés Paola Catherin, M. G. (2017). *Propuesta de una estrategia para el control de desperdicios en el área de formados de la empresa AVESCO S.A. en al ciudad de Bogotá*. Universidad ECCI. Bogotá: Coordinación de ingeniería industrial.

Rajadell, M. (2010). La evidencia de una necesidad. En M. R. Sánchez, *La evidencia de una necesidad* (pág. 272). España: Ediciones Díaz de Santos.

Valpuesta Lucena, M. (2016). *Ejemplo de aplicacion de herramientas lean en una fábrica del sector automoción*. Sevilla.

Vargas Pérez, D. (2013). *ANÁLISIS DE UN PROGRAMA PÚBLICO: EL CASO DE UN. BOGOTÁ D.C., COLOMBIA: UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA*.

Velásquez, J. X. (2013). *Diseño de la operación logística de distribucion de alimentos en la zona sur de Bogota D.C. basado en un modelo de optimización*. Bogotá D. C.: Universidad ECCI.

VERGARA SAEZ, P. (2017). *OPTIMIZACIÓN DEL PROCESO DE PLANIFICACIÓN DE PRODUCCIÓN DE ALIMENTOS, EMPRESA DE CONCESIÓN DE CASINOS GASTRONÓMICOS*. SANTIAGO DE CHILE: REPOSITORIO UNIVERSIDAD DE CHILE.

Womack, J. (2005). Como utilizar el pensamiento lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa. En J. P. Jones, *Como utilizar el pensamiento lean para eliminar los despilfarros y crear valor en la empresa* (pág. 232). Gestión 2000.

APA, (2018). NORMAS APA, consultado de <http://normasapa.net/2017-edicion-6/> el 02 de junio de 2018.