



UNIVERSITAT  
POLITÈCNICA  
DE VALÈNCIA



ESCUELA TÉCNICA  
SUPERIOR INGENIEROS  
INDUSTRIALES VALENCIA

TRABAJO FIN DE MASTER EN INGENIERÍA AVANZADA DE  
PRODUCCIÓN, LOGÍSTICA Y CADENA DE SUMINISTRO

DISEÑO Y PLAN DE IMPLEMENTACIÓN DE  
NUEVAS INSTALACIONES PARA EL PROCESO  
DE PRODUCCIÓN DE CHOCOLATE  
ARTESANAL EN LA EMPRESA  
CHOCOARTESANOS

**AUTOR: FELIPE EDUARDO DURAN**

**TUTOR: JOSÉ PEDRO GARCÍA SABATER**

Curso Académico: **2020-2021**

## RESUMEN

El trabajo que se presenta consiste diseñar y crear un plan de implementación de nuevas instalaciones para el proceso de producción de chocolate en la empresa ChocoArtesanos de Colombia.

En el documento se realizará una descripción general sobre empresa ChocoArtesanos, luego se efectuará un análisis situacional sobre el proceso de producción y se analizarán las problemáticas diagnosticadas sobre el mismo. Después se plantean las posibles oportunidades de mejora, seleccionando algunas de ellas junto con la realización de los planes de acción. Durante la descripción de cada una de las alternativas de mejora, se explica la manera de cómo se pretende incrementar la capacidad de producción en los diferentes aspectos: Organización y flujos de trabajo, maquinaria y equipos, recursos humanos y alianzas estratégicas. Para ello, se diseñará una propuesta, un plan de implementación y un presupuesto.

El rápido crecimiento de la empresa ha causado que la capacidad actual de producción de chocolate esté a punto de desbordarse, con lo cual es prioritario plantear alternativas de corto y mediano plazo que le permitan responder de manera oportuna a las necesidades comerciales a través de un sistema productivo organizado, estructurado, automatizado y controlado.

Para ello, se han planteado una serie de propuestas de mejora que permitan modernizar o reemplazar la maquinaria actual, proponer un layout que logre sincronizar de forma estructura, ordenada y secuencial cada una de las etapas del proceso de producción, la disposición de equipos en los flujos de trabajo y la contratación de personal calificado para operar las nuevas instalaciones, son algunas de las soluciones planteadas. Como plan de contingencia se analizarán los posibles aliados estratégicos que cumplan con los estándares de producción de la empresa.

De esta manera se tendrá como resultado, un plan de implementación a través de paquetes de trabajo, los cuales se irán desagregando en actividades y tareas planeadas para lograr la puesta en marcha del proyecto en el tiempo establecido.

**Palabras Clave:** Producción, Layout, Plan de implementación, Instalaciones, Maquinaria, Capacidad y Presupuesto.

## ABSTRACT

The document presented consists of designing and creating an implementation plan for new facilities for the chocolate production process in the company ChocoArtesanos de Colombia.

The document will provide a general description of the company, then a situational analysis of the production process will be carried out and the problems diagnosed in the process will be analyzed. Afterwards, possible improvement opportunities will be considered, some of them and their development will be selected. During the description of each of the improvement alternatives, the way to increase production capacity in different aspects will be explained: Organization and workflows, machinery and equipment, human resources, and strategic alliances. To do this, a proposal, an implementation plan, and a budget will be designed.

The rapid growth of the company has caused its current chocolate production capacity to be about to overflow, with which it is a priority to propose short and medium-term alternatives that allow it to respond in a timely manner to sales through a system organized, structured, automated, and controlled production.

For this, a series of improvement proposals have been put forward that allow modernizing or replacing the current machinery, proposing a layout that manages to synchronize in a structured, orderly, and sequential way each of the stages of the production process, the arrangement of equipment in the workflows and the hiring of qualified personnel to operate the new facilities. As a contingency plan, possible strategic allies that meet the company's production standards will be analyzed.

This will result in an implementation plan through work packages, which will be broken down into activities and tasks planned to achieve the implementation of the project in the planned time.

**Keywords:** Production, Layout, Implementation Plan, Facilities, Machinery, Capacity and Budget.

## ÍNDICE DE CONTENIDO

|          |  |    |
|----------|--|----|
| <b>1</b> | <b>INTRODUCCIÓN</b>  | 13 |
| 1.1      | Objeto del trabajo   | 13 |
| 1.2      | Motivación   | 13 |
| 1.3      | Antecedentes   | 14 |
| 1.4      | Estructura del Trabajo   | 14 |
| 1.5      | Antecedentes Teóricos  | 14 |
| 1.5.1    | <i>Metodología IDEF0</i>   | 15 |
| 1.5.2    | <i>Value Stream Map</i>  | 15 |
| 1.5.3    | <i>Key Performance Indicators (KPIs)</i>                                 | 16 |
| 1.5.4    | <i>Herramientas para la identificación de la causa raíz del problema</i> | 17 |
| 1.5.5    | <i>Modelo matemático ANP</i>   | 18 |
| 1.6      | Conclusiones   | 19 |
| <b>2</b> | <b>DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL PROBLEMA</b>                              | 20 |
| 2.1      | Introducción   | 20 |
| 2.2      | Una aproximación a la empresa  | 20 |
| 2.2.1    | <i>Misión, Visión y Valores</i>  | 21 |
| 2.2.2    | <i>Responsabilidad social y medio ambiental</i>                          | 21 |
| 2.2.3    | <i>Organigrama</i>   | 22 |
| 2.2.4    | <i>Sistemas de Información</i>   | 23 |
| 2.2.5    | <i>Productos</i>   | 24 |
| 2.2.6    | <i>Perfil de los clientes</i>  | 28 |
| 2.2.7    | <i>Proveedores de Materias Primas</i>                                    | 29 |
| 2.3      | Proceso de Producción Actual   | 32 |
| 2.3.1    | <i>Capacidad actual proceso de producción</i>                            | 34 |
| 2.3.2    | <i>Layout</i>  | 35 |
| 2.3.3    | <i>Procesos asociados al problema</i>                                    | 36 |
| 2.4      | Estructura organizativa afectada   | 37 |
| 2.5      | Conclusiones   | 38 |
| <b>3</b> | <b>DIAGNÓSTICO DE LAS PRINCIPALES INCIDENCIAS DEL PROCESO ACTUAL</b>     | 39 |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 3.1      | Introducción .....  | 39        |
| 3.2      | Mapa del flujo de valor (VSM) sistema de producción actual .....                                    | 39        |
| 3.2.1    | <i>Extracción de la información existente del proceso del proceso de producción actual</i><br>..... | 40        |
| 3.2.2    | <i>Plantillas de recolección de información</i> .....   | 40        |
| 3.2.3    | <i>Recorrido en Planta</i> .....  | 43        |
| 3.2.4    | <i>Diseño del mapa de flujo de valor proceso de producción actual</i> .....                         | 43        |
| 3.3      | Identificación y descripción de las incidencias halladas .....                                      | 47        |
| 3.4      | Técnicas de análisis de problemas .....   | 52        |
| 3.4.1    | <i>Diagrama Causa Raíz o Diagrama de Ishikawa y Cinco porqués</i> .....                             | 53        |
| 3.5      | Conclusiones .....  | 59        |
| <b>4</b> | <b>OPORTUNIDADES DE MEJORA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN</b> .....                                  | <b>61</b> |
| 4.1      | Introducción .....  | 61        |
| 4.2      | Posibles oportunidades de mejora .....  | 61        |
| 4.3      | Descripción detallada de la Opción de mejora .....  | 63        |
| 4.3.1    | <i>Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de protección personal</i><br>.....    | 63        |
| 4.3.2    | <i>Reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo</i> .....          | 64        |
| 4.3.3    | <i>Contratación de personal operativo y administrativo e incrementar turnos de trabajo</i> .....    | 66        |
| 4.3.4    | <i>Subcontratación del proceso productivo con un tercero</i> .....                                  | 67        |
| 4.4      | Categorización y priorización de las actividades .....  | 68        |
| 4.4.1    | <i>Definición de Alternativas y criterios del modelo ANP</i> .....                                  | 68        |
| 4.4.2    | <i>Matriz de influencias entre las alternativas y criterios</i> .....                               | 70        |
| 4.4.3    | <i>Diseño de la Red ANP</i> .....   | 71        |
| 4.4.4    | <i>Resultados de la RED ANP</i> .....   | 72        |
| 4.4.5    | <i>Análisis de resultados</i> .....   | 73        |
| 4.5      | Conclusiones .....  | 73        |
| <b>5</b> | <b>PLAN DE DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN</b> .....  | <b>75</b> |
| 5.1      | Introducción .....  | 75        |
| 5.2      | Estructura de Descomposición del Proyecto .....   | 75        |

|          |   |            |
|----------|---|------------|
| 5.3      | Definición e identificación de los stakeholders y del equipo de trabajo.....  | 79         |
| 5.3.1    | <i>Definición e identificación de los Stakeholders.....</i>                   | 79         |
| 5.3.2    | <i>Definición e identificación del Equipo del proyecto.....</i>               | 81         |
| 5.4      | Descomposición de las tareas .....  | 82         |
| 5.5      | Diagrama Gantt.....   | 106        |
| 5.6      | Conclusiones .....  | 109        |
| <b>6</b> | <b>PROPUESTA DE FLUJO DE PROCESO Y LAYOUT .....</b>                           | <b>110</b> |
| 6.1      | Introducción .....  | 110        |
| 6.2      | Flujo de proceso .....  | 110        |
| 6.2.1    | <i>Descripción de la cadena de suministro.....</i>                            | 111        |
| 6.2.2    | <i>Condiciones de almacenamiento y conservación.....</i>                      | 112        |
| 6.3      | Maquinaria .....  | 114        |
| 6.3.1    | <i>Dimensionamiento de la Maquinaria .....</i>                                | 116        |
| 6.4      | Diseño de Layout .....  | 116        |
| 6.4.1    | <i>Dimensionamiento en función de las entradas y salidas de producto.....</i> | 117        |
| 6.4.2    | <i>Calculo de zonas de almacenamiento necesaria .....</i>                     | 118        |
| 6.4.3    | <i>Definición de las zonas de la planta de producción.....</i>                | 120        |
| 6.4.4    | <i>Diseño planta de producción y almacén.....</i>                             | 121        |
| 6.5      | Conclusiones .....  | 124        |
| <b>7</b> | <b>PRESUPUESTO .....</b>  | <b>126</b> |
| 7.1      | Consideraciones previas.....  | 126        |
| 7.2      | Presupuestos parciales.....   | 126        |
| 7.2.1    | <i>Mano de Obra.....</i>  | 126        |
| 7.2.2    | <i>Maquinaria, Equipos y Materiales .....</i>                                 | 130        |
| 7.2.3    | <i>Otros.....</i>   | 135        |
| 7.3      | Resumen general costes proyecto .....   | 138        |
| 7.4      | Viabilidad Económica.....   | 138        |
| 7.4.1    | <i>Estado Resultados propuesto .....</i>                                      | 138        |
| 7.4.2    | <i>Capital de inversión propuesto.....</i>                                    | 140        |
| 7.4.3    | <i>Flujo de Caja propuesto .....</i>  | 140        |
| 7.4.4    | <i>Indicadores .....</i>  | 141        |
| <b>8</b> | <b>CONCLUSIONES .....</b>   | <b>142</b> |
| <b>9</b> | <b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>   | <b>144</b> |

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

|   |     |
|---|-----|
| Ilustración 1: Representación gráfica metodología IDEF0 (Fuente Elaboración propia) .....   | 15  |
| Ilustración 2: Estructura en Red ANP (Fuente: Adaptado de Evilin Tafernaberry, 2018) .....  | 19  |
| Ilustración 3: Organigrama ChocoArtesanos (Fuente: Elaboración propia) .....  | 22  |
| Ilustración 4: Bolitas de Chocolate de Mesa (Fuente: Imagen obtenida repositorio ChocoArtesanos) .....  | 24  |
| Ilustración 5: Precio promedio mensual del cacao en grano por kilo en el año 2020 (Fuente: Elaboración propia datos obtenido de Fedecacao)..... | 30  |
| Ilustración 6: formato de la panela en bloques (Fuente: Imagen obtenida de Google) .....  | 32  |
| Ilustración 7: Flujo proceso de producción chocolate de mesa (Fuente: Elaboración propia) .....   | 33  |
| Ilustración 8: Layout planta de producción ChocoArtesanos (Fuente: Elaboración propia)....  | 36  |
| Ilustración 9: Proceso de producción de Chocolate de mesa A0 (Fuente: Elaboración propia) .....   | 37  |
| Ilustración 10: Mapa de flujo de Valor proceso de producción ChocoArtesanos (Fuente Elaboración propia) .....                                   | 45  |
| Ilustración 11: Diagrama Causa Efecto (Fuente: Elaboración propia) .....  | 57  |
| Ilustración 12: Diseño de Red ANP (Fuente: Elaboración propia) .....  | 71  |
| Ilustración 13: Identificación de entregables (Fuente: Elaboración propia) .....  | 76  |
| Ilustración 14: Descomposición del proyecto Nivel 3. Entregables (Fuente: Elaboración propia) .....   | 77  |
| Ilustración 15: EDT del proyecto (Fuente: Elaboración propia). .....  | 78  |
| Ilustración 16: Matriz de Poder/Interés Stakeholders (Fuente: Elaboración propia) .....   | 81  |
| Ilustración 17: Diagrama Gantt (Fuente: Elaboración propia) .....   | 108 |
| Ilustración 18: Proceso de producción propuesto (Fuente: Elaboración Propia) .....  | 113 |
| Ilustración 19: Unidad de Almacenamiento (Fuente: ChocoArtesanos) .....   | 117 |
| Ilustración 20: Diseño layout propuesto factoría (Fuente: Elaboración propia) .....   | 122 |
| Ilustración 21: Flujo de entrada layout propuesto (Fuente: Elaboración propia) .....  | 123 |
| Ilustración 22: Flujo de salida layout propuesto(Fuente: Elaboración propia) .....  | 123 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|   |    |
|---|----|
| Tabla 1: Ficha Técnica Chocolate de mesa Campesino (Fuente: Información suministrada por la empresa).....                           | 25 |
| Tabla 2: Ficha Técnica Chocolate de mesa Campesino con menos azúcar natural (Fuente: Información suministrada por la empresa) ..... | 26 |
| Tabla 3: Ficha Técnica Chocolate de mesa tradicional (fuente: Información suministrada por la empresa).....                         | 27 |
| Tabla 4: Perfil del Cliente (Fuente: Elaboración propia).....   | 28 |
| Tabla 5: Proveedores de grano de cacao ChocoArtesanos (Fuente: Información suministrada por la empresa).....                        | 31 |
| Tabla 6: Proyección anual plan de producción (Fuente: Elaboración propia) .....   | 34 |
| Tabla 7: Zonas y procesos Layout ChocoArtesanos (Fuente: Elaboración propia) .....  | 35 |
| Tabla 8: Matriz de afectaciones por departamentos (Fuente: Elaboración Propia).....   | 38 |
| Tabla 9: Datos de la planta de producción (Fuente: Elaboración propia) .....  | 41 |
| Tabla 10: Datos de producción por Referencia (Fuente: Elaboración Propia) .....   | 41 |
| Tabla 11: Indicadores en cada etapa del proceso de producción (Fuente: Elaboración propia) .....                                    | 42 |
| Tabla 12: Incidencia bajas tasas de rendimiento (Fuente: Elaboración propia).....   | 48 |
| Tabla 13: Tiempos de ciclo elevado en cada una de las etapas del proceso (Fuente: Elaboración propia) .....                         | 49 |
| Tabla 14: Falta de estandarización del proceso (Fuente: Elaboración Propia).....  | 50 |
| Tabla 15: Alta dependencia del personal operativo (Fuente: Elaboración propia) .....  | 51 |
| Tabla 16: Falta de inocuidad durante el flujo del proceso (Fuente: Elaboración propia).....   | 51 |
| Tabla 17: Desorden en las estaciones de trabajo (Fuente: Elaboración propia) .....  | 52 |
| Tabla 18: Dimensión método, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia).....   | 54 |
| Tabla 19: Dimensión Maquinaria & Equipamiento, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia) .....                         | 55 |
| Tabla 20: Dimensión Mano de obra, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia) .....                                      | 55 |
| Tabla 21: Dimensión Materiales, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia)...   | 56 |
| Tabla 22: Dimensión Medio ambiente, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia) .....                                    | 56 |
| Tabla 23: Lista de posibles ámbitos de mejora (Fuente: Elaboración propia).....   | 62 |
| Tabla 24: Descripción detalla de la opción de mejora 1 (Fuente: Elaboración propia) .....   | 64 |
| Tabla 25: Descripción detallada opción de mejora 2 (Fuente: Elaboración propia) .....   | 65 |
| Tabla 26: Descripción detallada opción 3 (Fuente: Elaboración propia) .....   | 66 |
| Tabla 27: Descripción detallada opción de mejora 4 (Fuente: Elaboración propia) .....   | 67 |
| Tabla 28: Clúster A oportunidades de mejora (Fuente: Elaboración propia).....   | 68 |
| Tabla 29: Clúster de criterios seleccionados (Fuente: Elaboración propia).....  | 69 |
| Tabla 30: Matriz de influencias modelo ANP (Fuente: Elaboración propia).....  | 70 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 31: Resultados súper matiz normalizada por clúster (Fuente: Matriz obtenida software superdecision).....                   | 72 |
| Tabla 32: Integrantes equipo de proyecto (Fuente: Elaboración propia) .....  | 82 |
| Tabla 33: Detalle tarea Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso (Fuente: Elaboración propia)..... | 82 |
| Tabla 34:Detalle tarea localización (Fuente: Elaboración propia) .....   | 83 |
| Tabla 35: Detalle tarea licencias y regulaciones (Fuente: Elaboración propia).....   | 83 |
| Tabla 36: Detalle tarea evaluación y selección de nave (Fuente: Elaboración propia) .....  | 84 |
| Tabla 37: Detalle tarea adecuación nave (Fuente: Elaboración propia).....  | 84 |
| Tabla 38:Detalle tarea compra e instalación de suministros y materiales (Fuente: Elaboración propia) .....                       | 85 |
| Tabla 39: Detalle tarea infraestructura (Fuente: Elaboración propia) .....   | 85 |
| Tabla 40:Detalle tarea validación y medición toma física nave (Fuente: Elaboración propia) .....                                 | 86 |
| Tabla 41:Diseño distribución en planta (Fuente: Elaboración propia) .....  | 86 |
| Tabla 42: Detalle tarea planificación del proceso productivo (Fuente: Elaboración propia) ...                                    | 87 |
| Tabla 43: Detalle tarea diseño y elaboración de manuales del proceso de producción (Fuente: Elaboración propia) .....            | 87 |
| Tabla 44: Detalle de la tarea método de trabajo (Fuente: Elaboración propia).....  | 88 |
| Tabla 45: Detalle tarea contratos (Fuente: Elaboración propia) .....   | 88 |
| Tabla 46: Detalle tarea elaboración y firma de contrato nave (Fuente: Elaboración propia) ..                                     | 89 |
| Tabla 47: Detalle tarea evaluación y selección de proveedores de MP (Fuente: Elaboración propia) .....                           | 89 |
| Tabla 48: Detalle tarea Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos PP (Fuente: Elaboración propia) .....            | 90 |
| Tabla 49: Detalle tarea evaluación de las condiciones de compra (Fuente: Elaboración propia) .....                               | 90 |
| Tabla 50: Detalle tarea instalación y tiempos de entrega proveedor (Fuente: Elaboración propia) .....                            | 91 |
| Tabla 51: Detalle tarea validación requisitos legales (Fuente: Elaboración propia).....  | 91 |
| Tabla 52: Detalle tarea obligaciones y requisitos legales del proceso de compra (Fuente: Elaboración propia) .....               | 92 |
| Tabla 53: Detalle tarea control y validación de la maquinaria, equipos y elementos PP (Fuente: Elaboración propia) .....         | 92 |
| Tabla 54: Detalle tarea servicios adicionales ofertados (Fuente: Elaboración propia) .....                                       | 93 |
| Tabla 55: Especificaciones de la maquinaria, equipos y elementos PP .....  | 93 |
| Tabla 56: Detalle tarea validación de proveedores (Fuente: Elaboración propia) .....   | 94 |
| Tabla 57: Detalle tarea evaluación y selección de proveedores (Fuente: Elaboración propia) .....                                 | 94 |
| Tabla 58: Detalle tarea formación y capacitación (Fuente: Elaboración propia).....   | 95 |
| Tabla 59: Detalle tarea cronograma y programa de actividades (Fuente: Elaboración propia) .....                                  | 95 |

|  |     |
|--|-----|
| Tabla 60: Detalle tarea Contratación de personal operativo y administrativo (Fuente: Elaboración propia) .....                                 | 96  |
| Tabla 61: Detalle tarea gestionar al personal (Fuente: Elaboración propia).....  | 96  |
| Tabla 62: Detalle tarea administración de recursos económicos y humanos (Fuente: Elaboración propia) .....                                     | 97  |
| Tabla 63: Detalle tarea evaluaciones de desempeño (Fuente: Elaboración propia) .....   | 97  |
| Tabla 64: Detalle tarea formación y capacitación (Fuente: Elaboración propia).....   | 98  |
| Tabla 65: Detalle tarea planes de formación personal y profesional (Fuente: Elaboración propia) .....  | 98  |
| Tabla 66: Detalle tarea contratación del personal (Fuente: Elaboración propia) .....   | 99  |
| Tabla 67:Detalle tarea Necesidades operativas y legales (Fuente: Elaboración propia) .....   | 99  |
| Tabla 68: Detalle tarea elaboración de contratos laborales (Fuente: Elaboración propia)....  | 100 |
| Tabla 69: Detalle tarea adquisición del personal idóneo (Fuente: Elaboración propia).....  | 100 |
| Tabla 70: Detalle tarea planificación de RR.HH. (Fuente: Elaboración propia) .....   | 101 |
| Tabla 71: Detalle tarea programa de bienestar e incentivos (Fuente: Elaboración propia) ..   | 101 |
| Tabla 72: Detalle tarea definición de roles del personal (Fuente: Elaboración propia).....   | 102 |
| Tabla 73: Detalle tarea Subcontratación del proceso productivo (Fuente: Elaboración propia) .....  | 102 |
| Tabla 74: Detalle tarea planificación de la subcontratación de terceros (Fuente: Elaboración propia) .....                                     | 103 |
| Tabla 75: Detalle tarea acuerdos comerciales (Fuente: Elaboración propia).....   | 103 |
| Tabla 76: Detalle tarea requerimientos específicos acorde a las necesidades (Fuente: Elaboración propia) .....                                 | 104 |
| Tabla 77: Detalle tarea validación de aliados (Fuente: Elaboración propia).....  | 104 |
| Tabla 78: Detalle tarea evaluación y selección de terceros (Fuente: Elaboración propia)....  | 105 |
| Tabla 79: Detalle tarea control de cambios y avances del proyecto (Fuente: Elaboración propia) .....   | 105 |
| Tabla 80: Detalle tarea informes de control de cambios y avances proyecto (Fuente: Elaboración propia) .....                                   | 106 |
| Tabla 81: Propuesta maquinaria (Fuente: elaboración propia).....   | 115 |
| Tabla 82: Dimensiones maquinaria (Fuente: Elaboración propia).....   | 116 |
| Tabla 83: Calculo del volumen mínimo, medio y máximo de ocupación semanal (Fuente: Elaboración propia) .....                                   | 118 |
| Tabla 84:Calculos de stock de picking del almacén (Fuente: Elaboración propia).....  | 119 |
| Tabla 85: Calculo de huecos del almacén (Fuente: Elaboración propia) .....   | 120 |
| Tabla 86: Estimación del tamaño del almacén y línea de producción (Fuente: Elaboración propia) .....   | 121 |
| Tabla 87. Salarios estimados según perfil y tamaño de empresa.....   | 127 |
| Tabla 88: Calculo de Costes MO Reubicación de la planta de producción y secuenciación del flujo del proceso (Fuente: Elaboración propia) ..... | 128 |
| Tabla 89: Calculo de Costes MO Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de P.P (Fuente: Elaboración propia).....                | 128 |

|   |     |
|---|-----|
| Tabla 90: Calculo de costes MO de Contratación de personal operativo y administrativo (Fuente: Elaboración propia) .....                      | 129 |
| Tabla 91: Calculo de costes MO subcontratación del proceso productivo (Fuente: Elaboración propia) .....                                      | 129 |
| Tabla 92: Calculo de costes MO control de cambios y avances del proyecto (Fuente: Elaboración propia) .....                                   | 130 |
| Tabla 93: Resumen costes MO proyecto (Fuente: Elaboración propia).....  | 130 |
| Tabla 94: Coste estimado compra e instalación de suministros y materiales (Fuente: Elaboración propia) .....                                  | 131 |
| Tabla 95: Costes estimados compra de maquinaria, equipos de manutención y elementos de protección personal (Fuente: Elaboración propia) ..... | 131 |
| Tabla 96: Costes estimados maquinaria línea de producción (Fuente: Elaboración propia) .....  | 133 |
| Tabla 97: Escandallo de equipos y materiales de la planta (Fuente: Elaboración Propia) ...  | 134 |
| Tabla 98: Equipos y materiales administrativos (Fuente: Elaboración propia).....  | 135 |
| Tabla 99:Otros costes actividad reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso (Fuente: Elaboración propia) .....     | 136 |
| Tabla 100: Otros costes actividad compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de PP (Fuente: Elaboración propia).....             | 136 |
| Tabla 101: Otros costes actividad contratación de personal operativo y administrativo (Fuente: Elaboración propia) .....                      | 137 |
| Tabla 102: Resumen de costes general proyecto (Fuente: Elaboración propia) .....  | 138 |
| Tabla 103: Estado de Resultados estimado proyecto (Fuente: Elaboración propia) .....  | 139 |
| Tabla 104: Capital de inversión estimado del proyecto (Fuente: Elaboración propia) .....  | 140 |
| Tabla 105: Flujo de caja estimado del proyecto (Fuente: Elaboración Propia) .....   | 141 |
| Tabla 106: Indicadores estimados del proyecto (Fuente: Elaboración propia) .....  | 141 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|   |     |
|---|-----|
| Ecuación 1: Calculo del Dock to Dock .....                | 16  |
| Ecuación 2: Calculo del Takt Time .....                   | 16  |
| Ecuación 3: Calculo productividad mano de obra .....      | 16  |
| Ecuación 4: Eficiencia global de la maquina.....          | 17  |
| Ecuación 5: Calculo de la disponibilidad .....            | 17  |
| Ecuación 6: Calculo de la eficiencia .....                | 17  |
| Ecuación 7: Calculo de huecos en la zona de picking ..... | 119 |

## 1 INTRODUCCIÓN

### 1.1 Objeto del trabajo

El objeto de este trabajo de fin de master es presentar un diseño y plan de implementación de nuevas instalaciones en la empresa ChocoArtesanos. El objetivo principal que se pretende conseguir es lograr incrementar la capacidad de producción de la planta actual, mediante la identificación de ineficiencias operativas y de flujo en cada una de las etapas del proceso, conocer las limitaciones en la infraestructura, maquinaria y personal especializado, y a partir del escenario actual, proponer las mejoras necesarias que conlleven al logro de los objetivos propuestos.

La empresa pretende para los próximos 5 años desarrollar un plan comercial bastante ambicioso que consiste en dar un salto en el proceso de producción actual. Se requiere pasar de un volumen de producción de 5.400 kilogramos a una de 72.000 kilogramos anuales de chocolate. La planta actual no cuenta con los recursos humanos y con el equipamiento necesario para hacer escalable esta proyección. Por tal motivo, es importante hacer una reestructuración, modernización y automatización de algunas actividades del proceso de producción que permitan apalancar dicho plan.

Con respecto al alcance del proyecto en el trabajo se incluye una visión global la empresa, un análisis de la situación actual del proceso de producción, un diagnóstico de las principales incidencias detectadas, una propuesta de oportunidades de mejora, un plan de desarrollo e implementación y por último un presupuesto para la puesta en marcha.

### 1.2 Motivación

El motivo principal por el cual se ha impulsado el desarrollo del presente proyecto se compone de tres factores: el personal, el académico y el profesional.

En el aspecto personal, el hecho de poder aportar la experiencia y conocimientos en beneficio de la empresa familiar, significa contribuir con el crecimiento del negocio y con ello, la creación de nuevos puestos de trabajo que aporten con el desarrollo económico de la región, lo cual es suficiente motivación para darlo todo. El conocer el funcionamiento de una planta de producción, me ha permitido agregar una nueva experiencia a mi perfil profesional, aportando conocimientos prácticos y teóricos en temas de producción que desconocía y que sé que van a nutrir mi perfil profesional.

En el ámbito académico, lograr poner en práctica algunos de los conocimientos adquiridos durante el desarrollo del master en una empresa de producción, permitiendo complementar la teoría con la práctica, generando una visión holística de la organización y de sus flujos estratégicos.

En el aspecto profesional, es indudable que aporta experiencia el estar en un entorno empresarial y conocer de primera mano las necesidades que allí se presentan. La responsabilidad de poder agregar valor desde la ingeniería organizacional industrial en la empresa hace que todo tenga sentido cuando los aportes y mejoras propuestas se ponen en marcha.

### 1.3 Antecedentes

La empresa en la que realizará el proyecto es ChocoArtesanos de Colombia, la cual se dedica a la elaboración de chocolate artesanal. Es una pequeña empresa familiar fundada en el 2015, la cual se especializa en la fabricación de chocolate de mesa. Para su fabricación utilizan materias primas de proximidad, naturales y saludables para las personas. Se enfocan en cuidar de la salud de las familias eliminando de sus productos cualquier sustancia que les pueda perjudicar (Conservantes, colorantes, componentes químicos, etc.). Parte también de su propuesta de valor es desarrollar procesos auto sostenibles y amigables con el medio ambiente.

A pesar de su corta edad, la empresa ha empezado a posicionarse en el mercado a un ritmo que no se tenía planificado, lo que ha generado que su pequeña planta de producción este llegando al límite de su capacidad. Esto ha generado la necesidad de diseñar y crear un plan de implementación de unas nuevas instalaciones del proceso de producción de chocolate, que permita responder a la demanda proyectada para los próximos 5 años.

### 1.4 Estructura del Trabajo

El documento actual se estructura de la siguiente forma, en primera instancia se realizará una descripción detalla de la empresa y una valoración de la situación actual del proceso de producción con el objetivo de contextualizar y analizar el proyecto. Luego, se diagnosticarán las principales incidencias del proceso mediante el uso de herramientas como el VSM, diagrama causa y efecto y los 5 porqués. Después, se plantearán las propuestas de mejora las cuales se van a clasificar, categorizar y priorizar en función de los requerimientos de la empresa. Para ello se va a hacer uso del modelo en red ANP.

Seguidamente, en el capítulo quinto, se desarrollará el despliegue de un plan de implementación propuesto para llevar a cabo las propuestas de mejora seleccionadas. Para ello, será necesario tomar como punto de partida la metodología de gestión y formulación de proyectos del PMI, el cual permitirá obtener los paquetes de trabajo del proyecto de acuerdo con las actividades planificadas.

En el capítulo sexto, se plantea una propuesta del flujo del proceso y diseño de planta futuro que permitirá visualizar los flujos de materiales, las zonas que se van a establecer y el dimensionamiento de la factoría, lo cual servirá de guía a la hora de llevar a cabo la implementación del proyecto. En el capítulo séptimo, se presentará un presupuesto detallado con el coste de cada una de las actividades que se van a planificar y se formularán algunos indicadores financieros que indiquen la viabilidad del proyecto. Esta simulación dará una visión a la organización que le permita tomar decisiones.

En el octavo y último capítulo se expondrán las conclusiones globales que se han alcanzado con el proyecto y las referencias bibliográficas utilizadas para el desarrollo y consecución del trabajo.

### 1.5 Antecedentes Teóricos

En el siguiente apartado se realizará una revisión de las bases teóricas en las que se sustenta el presente trabajo. El objetivo es explicar las diferentes metodologías, herramientas e

---

indicadores necesarios para tener una estructura ordenada y correcta del proyecto en función de mejorar la capacidad productiva de la empresa. De esta manera se define el marco teórico del proyecto.

Las referencias bibliográficas que se tomarán se podrán consultar en el capítulo 9 de este documento y permitirán unir la teoría con la práctica.

### 1.5.1 Metodología IDEF0

La metodología IDEF0 consiste en una técnica de modelado de procesos o actividades por niveles que se ejecutan en las organizaciones utilizando este lenguaje. Por lo general, es utilizado en la documentación, análisis y mejora de los procesos. El modelo se compone de 5 elementos claves:

1. El proceso o actividad que se representa por medio de una caja.
2. Las entradas corresponden al material o a la información que es transformada por el proceso para obtener una salida.
3. Las salidas son el resultado obtenido de la actividad o proceso.
4. Los controles son aquellos elementos que regulan la actividad.
5. Son los recursos o mecanismos necesarios para ejecutar el proceso.

Los 5 elementos se estructuran en la ilustración 1.

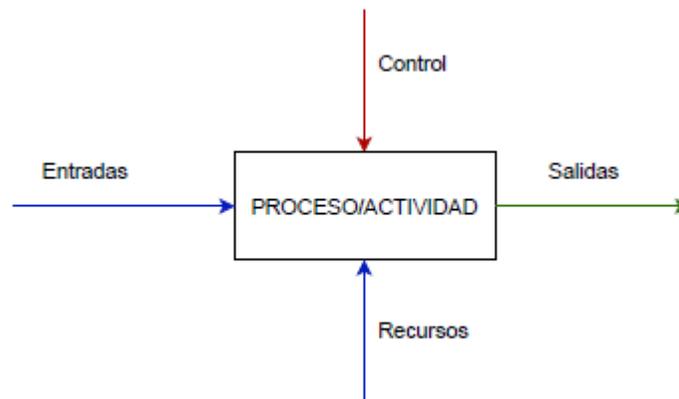


Ilustración 1: Representación gráfica metodología IDEF0 (Fuente Elaboración propia)

Las ventajas que proporciona esta herramienta es su fácil aplicación y entendimiento porque a través de su lenguaje permite estudiar el estado actual de los procesos de negocio y valorar propuestas sobre un posible cambio (Quintero Mármol, 2008).

### 1.5.2 Value Stream Map

El VSM (Value Stream Map) o mapa de la cadena de valor, es una herramienta de la metodología lean manufacturing, la cual es una herramienta visual utilizada para la mejora continua de los procesos en cualquier tipo de empresa, permite analizar los flujos de materiales e información necesarios para poner a disposición del cliente un producto o servicio, logrando identificar las pérdidas de valor o desperdicios desde la entrada de la materia prima hasta la obtención del producto terminado (Paredes-Rodríguez, 2017).

Para lograr lo anterior, se realiza un dibujo de los procesos productivos con una serie de símbolos estándar y se acompaña con información que describa y cuantifique lo que sucede en cada etapa del proceso como: turnos de trabajo, cantidad de operarios, indicadores de productividad, tasas de ocupación de las máquinas, canales de información entre clientes y proveedores, etc. (Schoeman, Oberholster, & Somerset, 2021).

Con esta técnica se pueden identificar aquellas actividades que agregan o no valor al proceso que se está estudiando. De esta manera, se puede iniciar actividades para eliminar aquellas que están generando ineficiencias.

### 1.5.3 Key Performance Indicators (KPIs)

Los KPIs son indicadores claves de rendimiento de una empresa y se refieren a un conjunto de medidas cuantificables que son utilizados para medir el desempeño general de una compañía en el largo plazo. Los KPIs ayudan a la parte estratégica de la empresa a definir los logros financieros, operacionales y estratégicos con respecto a otras empresas del sector (Twin, 2020).

Algunos de los indicadores claves en los procesos de producción son los siguientes:

- **Tiempo de Ciclo o Cycle Time (T/C):** Indica el tiempo de duración entre el inicio y fin de un proceso, operación o tarea. También se puede definir como el tiempo que tarda una pieza en salir hasta que salga la otra. Por lo general se mide en segundos.
- **Dock to Dock:** Corresponde al tiempo de duración desde el momento que ingresa la materia prima a las instalaciones hasta que se obtiene el producto terminado. Se mide el tiempo a partir que el proveedor está descargando las materias primas hasta que se carga el producto terminado. Se calcula utilizando la siguiente ecuación:

$$DTD = \text{Inventario de MP} + \text{Inventario de obra en Curso} + \text{Tiempo de producción} \\ + \text{Inventario de producto terminado}$$

*Ecuación 1: Calculo del Dock to Dock*

- **Takt Time:** Corresponde al tiempo máximo aceptable para satisfacer la demanda de los clientes, es decir, es la velocidad con la que necesita crear el producto para satisfacer las necesidades del cliente. Se calcula de la siguiente manera:

$$\text{Takt Time} = \frac{\text{Tiempo disponible (turno, día, semana o mes)}}{\text{Unidades demandadas por los clientes (en el turno, día semana o mes)}}$$

*Ecuación 2: Calculo del Takt Time*

- **Productividad de la mano de obra:** Este indicador mide el número de unidades producidas por hora de mano de obra trabajada y se calcula así:

$$\text{Productividad} = \frac{\text{Piezas producidas}}{\text{Tiempo empleado en la fabricacion x numero de operarios}}$$

*Ecuación 3: Calculo productividad mano de obra*

- **Overall Equipment Efficiency (OEE):** El indicador de la eficiencia global de la maquinaria, se encarga de medir la capacidad que tiene una máquina para realizar una operación conforme a unos estándares de calidad, en la frecuencia deseada y sin interrupciones. Se calcula multiplicando la disponibilidad, eficiencia y ratio de calidad de la máquina para un producto específico.

La disponibilidad está afectada por paradas no programadas y programadas, averías, arranques, encendidos, ajustes y la eficiencia por la disminución del ritmo de trabajo, pérdidas en la velocidad de proceso, entre otras.

$$OEE = Disponibilidad \times Eficiencia \times FTT$$

*Ecuación 4: Eficiencia global de la maquina*

Donde, la disponibilidad se calcula

$$Disponibilidad = \frac{Tiempo\ operativo}{Tiempo\ disponible\ de\ la\ maquina}$$

*Ecuación 5: Calculo de la disponibilidad*

Y la eficiencia así:

$$Eficiencia = \frac{t_{ciclo} \times Unidades\ entrantes}{Tiempo\ operativo}$$

*Ecuación 6: Calculo de la eficiencia*

#### 1.5.4 Herramientas para la identificación de la causa raíz del problema

Cuando se está analizando un sistema productivo que requiere de mejoras, lo principal es definir cuáles son las herramientas que permiten identificar la causa raíz de los problemas y a partir de allí, empezar a construir las oportunidades de mejora. Existen diferentes técnicas en la bibliografía, pero para efectos del presente trabajo se utilizarán el diagrama de Ishikawa (causa-efecto), los 5 porqués y el brainstorming.

##### 1.5.4.1 Diagrama de Ishikawa

La primera herramienta utilizada para el análisis de las incidencias del problema es el diagrama de Ishikawa, causa efecto o espina de pescado. Se desarrolló con el objetivo identificar las causas fundamentales de los problemas de calidad. El diagrama de espina de pescado es una herramienta de análisis que proporciona una forma sistemática de ver los efectos y las causas que crean o contribuyen al problema que se está analizando. También, tiene un enfoque en el cual combina lluvia de ideas y un mapa conceptual. El proceso tiene cuatro pasos principales: identificar el problema; resolver los principales factores involucrados; identificando posibles causas y analizando el diagrama de causa y efecto, que se utilizan para resolver numerosos problemas, incluida la gestión de riesgos en la producción y los servicios (Hekmatpanah, 2011).

El diagrama causa efecto se representa mediante un dibujo o esquema que ayuda a identificar las causas principales de un problema, analizando los elementos que intervienen en la ejecución del proceso cuando se obtiene un resultado o comportamiento no deseado. Para la construcción del diagrama causa efecto se tendrá en cuenta el análisis previo de los síntomas con el fin de tener un panorama mucho más amplio del entorno para lograr identificar las causas del problema que se está analizando (Ovalles Acosta, Gisbert Soler, & Pérez Molina, 2017).

#### 1.5.4.2 *Técnica de los 5 porqués*

El funcionamiento de esta técnica es muy sencillo, consiste en realizar una serie de preguntas a las causas principales del problema que se han identificado y de las respuestas que de allí se obtengan se vuelven a responder con las mismas preguntas (Porqué) hasta llegar a un nivel de 5 respuestas. Sin embargo, esto no es una limitante ya que dependiendo de las necesidades del problema que se esté analizando pueden ser más o menos niveles de respuesta. Para el caso del problema que se está analizando se llegará hasta un máximo de 5 niveles (Pega, 2015).

#### 1.5.4.3 *Brainstorming*

La técnica consiste en sesiones de lluvia de ideas, como técnica grupal, tiene como objetivo recopilar ideas de todos los participantes, ya sean críticas o juicios. Por tanto, se pretende recoger ideas y sugerencias que permitan dar solución a determinados problemas o situaciones de trabajo improductivo.

Metodológicamente, el proceso de lluvia de ideas sigue las siguientes fases:

- Fase 1: Creativa - los participantes de la sesión presentan la mayor cantidad de ideas y sugerencias sin preocuparse por analizarlas o criticarlas.
- Fase 2: Crítica - los participantes de la sesión justifican y defienden individualmente sus ideas para convencer al grupo; es la fase de filtración de ideas para la permanencia de aquellas mejor fundamentadas y aceptadas por el grupo.

La sesión de lluvia de ideas comienza cuando el coordinador (moderador y armonizador de trabajo) aclara su rol y el de secretario (registrador, organizador y reenviador de las contribuciones de los participantes), presenta y discute el tema y define el objetivo a alcanzar en base a las contribuciones presentadas al final de la reunión (Nóbrega, Lopes Neto, & Santos, 1997).

#### 1.5.5 *Modelo matemático ANP*

El ANP, es una evolución del proceso de jerarquía analítica (AHP). La red ANP permite interrelaciones complejas entre niveles de decisión y atributos. El enfoque de retroalimentación ANP reemplaza las jerarquías con redes en las que las relaciones entre niveles no se representan fácilmente como superiores o inferiores, dominantes o subordinadas, directas o indirectas. Por ejemplo, no solo la importancia de los criterios determina la importancia de las alternativas, como en una jerarquía, sino que también la importancia de las alternativas puede tener un impacto en la importancia de los criterios, Por lo tanto, una estructura jerárquica con

una forma lineal de arriba a abajo no es adecuada para un sistema complejo (Dağdeviren & Yüksel, 2010) .

Su estructura se compone de varios módulos, también nombrados nodos o clúster, habiendo dentro de cada módulo una serie de elementos agrupados. La relación entre los módulos se conoce como interdependencia, mientras que la retroalimentación está definida como la relación entre cada uno de los elementos del módulo según se observa en la ilustración 2 (Tafernaberi, 2018).

El objetivo principal de seleccionar este modelo es conocer aquella o aquellas alternativas que mejor se adecuen a los criterios definidos de acuerdo con las necesidades de la empresa. Para ello, se desarrolla una matriz de correlaciones de 0 o 1, entre las alternativas que se han definido como las opciones de mejora para el caso de estudio y los criterios o variables definidos por la parte estratégica de la compañía.

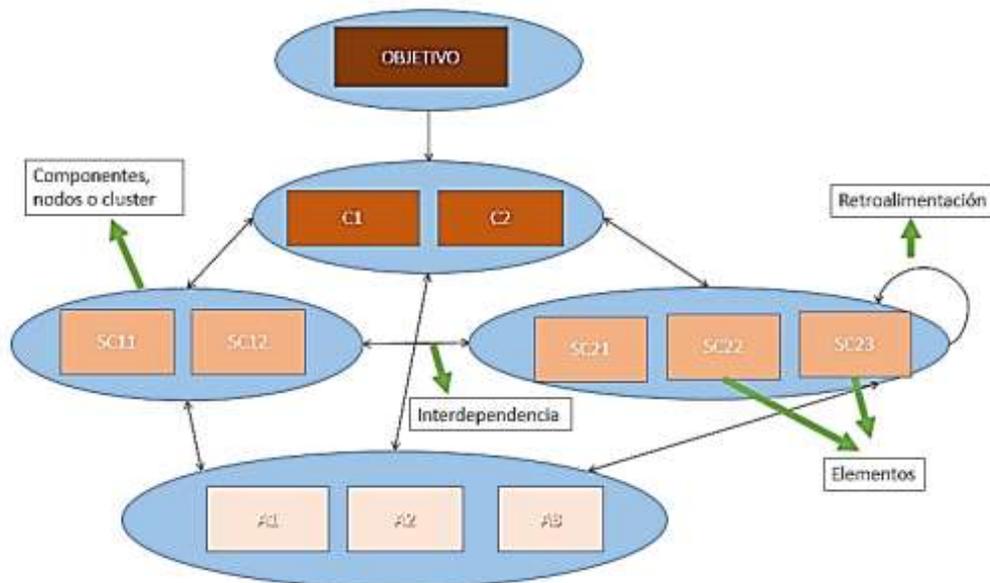


Ilustración 2: Estructura en Red ANP (Fuente: Adaptado de Evilin Tafernaberi, 2018)

## 1.6 Conclusiones

En este capítulo se sientan las bases teóricas y prácticas del desarrollo del proyecto. Se definen apartados no tangibles que son importantes para dar la pauta inicial del desarrollo del presente trabajo. El objeto y motivación son claves porque describen el qué, porqué y el alcance del proyecto. Luego se acentúan las bases teóricas que van a permitir desarrollar cada uno de los capítulos planteados y, por último, la estructura del trabajo permite tener una visión ordenada sobre los pasos que se van a ejecutar.

## 2 DESCRIPCIÓN DEL ENTORNO DEL PROBLEMA

### 2.1 Introducción

Durante el desarrollo del capítulo se pretende realizar una descripción del entorno del problema, iniciando con una aproximación de la empresa en la que se va a realizar el presente proyecto y definiendo el objeto de este. De esta manera, se establecen los objetivos alcanzar con el proyecto.

La estructura del capítulo iniciará con una aproximación sobre la empresa ChocoArtesanos y se explicará sobre su actividad principal, misión, visión, valores y responsabilidad social. Después, se representará la estructura organizacional, los sistemas de información que intervienen en los procesos, los productos que ofrecen, el perfil de sus clientes y sus proveedores de materias primas.

En la segunda parte, se focaliza en el proceso de producción que es el objeto de estudio del proyecto. Se establece un flujograma del proceso actual, se determina la capacidad actual de la planta de producción y las proyecciones a las que se pretende llegar. Seguidamente, se dibuja el layout actual de la fábrica y se representan las etapas del proceso y finalmente se describen los procesos que están asociados al mismo.

Por último, se identificarán los departamentos afectados con la puesta en marcha del proyecto y las conclusiones obtenidas al final de su desarrollo.

### 2.2 Una aproximación a la empresa

ChocoArtesanos es una empresa que se funda en el 2015, con la iniciativa de ofrecer a los consumidores alimentos artesanales, saludables, naturales y nutritivos a base de cacao con el propósito de hacer frente a los graves problemas de sobrepeso y obesidad que está atravesando las familias colombianas en el país. Los fundadores de la empresa observan una necesidad que no está cubierta en el mercado, porque consideran que este tipo de alimentos son de difícil acceso por su elevado coste y localización.

La limitada oferta de productos saludables a base de chocolate con una carga nutricional elevada ha generado que su consumo sea exclusivo para ciertas clases sociales. Por este motivo se desarrolla un modelo de negocio como mecanismo de respuesta a estas necesidades identificadas.

Con una planta de fabricación de aproximadamente 110 m<sup>2</sup> ubicada en el municipio de Campoalegre-Huila, se elaboran tres tipos diferentes de chocolate de mesa de forma artesanal, utilizando procesos manuales y rústicos a la hora de la transformación de las materias primas. Adicional, se emplean técnicas que han pasado de generación en generación, lo que hace que sea tan especial.

### 2.2.1 *Misión, Visión y Valores*

A continuación, se realiza una descripción sobre las bases en las que se fundamenta la empresa.

- **Misión**

“Especializarse en la elaboración artesanal de bolitas de chocolate de mesa, acogiendo las técnicas tradicionales y adaptándolas a las nuevas tendencias, seleccionando materias primas locales y desarrollando procesos de producción sostenibles para ofrecer productos nutritivos, saludables y naturales a las familias que quieran cuidar de su salud”.

- **Visión**

“La empresa tiene como objetivo masificar el acceso a productos sanos, saludables y naturales, y de esta manera contribuir con la disminución de los índices de desnutrición, sobrepeso y obesidad de las personas”

- **Valores**

Los valores organizacionales en los que se rige la compañía son:

- Excelencia: En la elaboración de nuestros productos y selección de nuestras materias primas
- Compromiso: Sentir como propios los objetivos de cada cliente.
- Agilidad y flexibilidad: Tener una estructura eficiente y ajustada, permitiendo ser rápidos y con gran capacidad de decisión.
- Pasión: Entusiasmo por nuestro trabajo.
- Responsabilidad ambiental: Protección al entorno usando productos naturales y materias primas amigables con el medio ambiente.
- Trabajo en equipo: Unión de esfuerzos para el logro del objetivo.
- Responsabilidad social: ofrecer a los pequeños productores de cacao incentivos por un producto que cumpla con los estándares de calidad exigidos por la compañía, y ofrecerles una mejor calidad de vida a sus familias.

### 2.2.2 *Responsabilidad Social y Medio ambiental*

Parte de la responsabilidad social que tiene la compañía con las personas se suscrita en la misma misión. La problemática de sobrepeso y obesidad en la sociedad colombiana está afectando todos los frentes de la población desde los niños hasta las personas mayores. De acuerdo con lo que se ha expuesto en los apartados anteriores, esto ha generado patologías que se asocian con enfermedades cardiovasculares, diabetes, derrames cerebrales, diferentes tipos de cáncer, entre otras. Por esta razón, la empresa se ha empeñado en ofrecer a las personas productos para que cambien sus hábitos de alimentación a unos más sanos.

Por otra parte, el tipo de negociaciones que realiza la organización con los productores de cacao es para destacar. El principal insumo para obtener un chocolate de mesa de buena calidad es contar con un buen grano de cacao, el cual debe cumplir con ciertas características y requisitos. Para alcanzar los estándares de calidad exigidos, la empresa ofrece al campesino

asistencia técnica gratuita en la gestión de cultivo, los capacita con cursos para el manejo de herramientas y buenas prácticas en el proceso de cosecha y post cosecha del cacao, para luego garantizar el mejor grano de cacao. Además, la compañía ofrece al campesino un 20% más por kilogramo de grano de cacao en comparación a los precios de la región, los cuales se fijan de acuerdo con el índice de la bolsa de valores de Nueva York.

### 2.2.3 Organigrama

La estructura organizacional de una empresa se encarga de dividir, agrupar y coordinar las actividades de la organización y como se van a gestionar. Es importante la integración eficiente de los diferentes actores que hacen parte de la estructura organizativa para poder alcanzar los objetivos y metas que se han trazado en el plan estratégico de la empresa.

La estructura organizacional de la empresa es funcional, con lo cual, cada colaborador es responsable de las funciones y actividades que están a su cargo. Este tipo de estructura es la que mejor se adapta a empresas que cuentan con poco personal y pocos productos, porque permite a sus colaboradores comunicarse de forma directa, tomar decisiones de manera descentralizada, por lo que la autoridad se sostiene en el conocimiento y por último se especializan en las funciones técnicas de las diferentes áreas o departamentos. Además, la empresa se apoya en un staff de entidades externas que se encargan de gestionar la parte legal, fiscal y contable de la compañía (Minsal Pérez & Pérez Rodríguez, 2007).

En la ilustración 3 que se muestra a continuación, se expone el organigrama de ChocoArtesanos y la división de los departamentos.

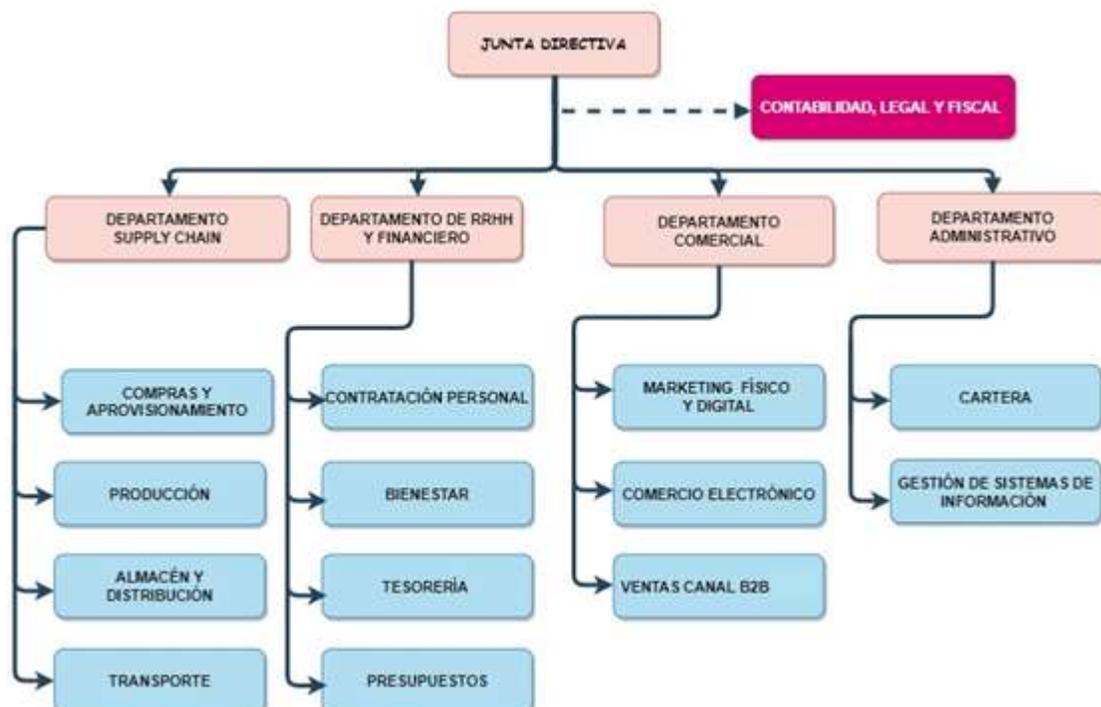


Ilustración 3: Organigrama ChocoArtesanos (Fuente: Elaboración propia)

Por lo que se intuye bajo esta estructura organizacional, las tomas de decisiones estratégicas se toman por parte de la junta directiva, la cual está conformada por los socios de la compañía y los directores de cada departamento. Las decisiones en los mandos medios y bajos están a cargo del responsable de cada área, lo que les permite una mayor flexibilidad y menor tiempo de respuesta, adicional el personal contratado debe cumplir con el perfil específico que se requiere para cada puesto de trabajo. Por otra parte, se percibe que la información circula de forma vertical y no horizontal, lo que puede generar un posible entorpecimiento de los flujos de procesos cuando pasen de un departamento a otro.

#### 2.2.4 *Sistemas de Información*

Los flujos de información son muy importantes en una compañía porque permiten la conexión rápida de los actores de la organización y de esta manera poder coordinar las actividades de forma instantánea. La herramienta que da soporte o apalanca los flujos de información entre los actores de la cadena de suministro de una empresa, o entre los miembros de la organización, o incluso entre los mismos colaboradores de un departamento se conoce como ERP (Enterprise Resource Planning). El ERP es un software que contiene una serie de sistemas de información que permite la combinación de ciertas actividades que se llevan a cabo en las empresas como la producción, logística, finanzas, recursos humanos entre otras.

La compañía cuenta con la versión básica del ERP Odoo, con la cual se cubren las necesidades informáticas básicas de acuerdo con las pretensiones de la empresa. Al funcionar como un sistema de código abierto se pueden personalizar módulos como:

- Gestión de Ventas
- Gestión de compras
- Gestión Contable y financiera
- CRM
- RRHH
- Gestión de almacenes
- Gestión de proyectos
- MRP (producción)
- Marketing
- Terminal punto de venta

Actualmente la empresa cuenta con los módulos de ventas, compras, producción, inventario, contabilidad y finanzas para la gestión e integración de la información de clientes, proveedores, empleados, entre otros.

Otra herramienta clave en la gestión de la información es Microsoft Excel, se utiliza con muchos propósitos, pero fundamentalmente se usa para generar informes, diseñar indicadores de productividad, análisis de datos, realizar pronósticos y proyecciones de ventas con el único objetivo de mejorar la toma de decisiones en los mandos altos y medios de la empresa. Esta aplicación se adquiere pagando la licencia de Microsoft office y se adapta realmente bien a los requerimientos actuales.

### 2.2.5 Productos

El portafolio de productos que ofrece actualmente ChocoArtesanos se especializa en un tipo de chocolate capaz de disolverse en agua o en leche y por lo general, se consume como mínimo 2 veces a la semana en las comidas principales o entre ellas. Según cifras de DANE (Departamento administrativo nacional de estadística de Colombia), aproximadamente el 65% de la población colombiana consume este tipo de chocolate.

De acuerdo con las cifras del ministerio de agricultura colombiano (Agricultura., 2018) el consumo promedio per cápita de chocolate en Colombia se ha mantenido en 1 kg/año durante los últimos 10 años, es una cifra baja si se compara con países europeos como Bélgica cuyos índices de consumo están alrededor del 8 kg/año. Esto demuestra que aún no hay una cultura tan arraigada sobre el consumo de chocolate en el país, con lo cual hay retos importantes que debe asumir la industria chocolatera como incentivar los hábitos de consumo en la población y diversificar la oferta de este tipo productos para llegar a nichos de mercado especializados.

Los tres tipos de productos que comercializa la empresa están en la misma categoría “Chocolate para bebidas”, las diferencias existentes entre cada uno de ellos se encuentran en el nivel de concentración del cacao y la panela y en la ausencia de algunas especias en la receta.

- Bolitas de Chocolate de mesa Campesino:
  - Ingredientes: Panela (75%), Licor de Cacao (25%), Clavos, Canela y Nuez moscada.
- Bolitas de Chocolate Campesino con menos Panela:
  - Ingredientes: Panela (65%), Licor de Cacao (35%), Clavos, Canela y Nuez moscada
- Bolitas de Chocolate Tradicional de mesa con menos Panela:
  - Ingredientes: Panela (65%) y Licor de Cacao (35%)

En la ilustración 4 que se muestra a continuación, corresponde al formato original del producto después del proceso de moldeado.



Ilustración 4: Bolitas de Chocolate de Mesa (Fuente: Imagen obtenida repositorio ChocoArtesanos)

En las siguientes tablas se detalla la información técnica de cada uno de los diferentes tipos de chocolate de mesa que vende la empresa.

En la tabla 1, se encuentra la ficha técnica del chocolate de mesa campesino, fue el primer producto que lanzó la empresa desde su fundación y tiene una participación aproximada del 35% de la facturación total de las ventas.

| FICHA TÉCNICA DEL CHOCOLATE MESA CAMPESINO                                       |   |
|--|---|
| Concepto   | Descripción   |
| Denominación del producto/Product Description                                    | Chocolate de mesa campesino   |
| Marca / Brand  | Choco Artesanos   |
| Peso/Weight  | 150 gr  |
| Dimensiones/dimensions (Cm)  | De 150 gr (Largo 8cm, alto 12cm y ancho 4 cm)   |
| Ingredientes/ingredients   | Panela (72%), Licor de cacao(25%), calvos (1%) , canela (1%) y nuez moscada (1%)              |
| Código de Barras   | 7703296810003   |
| Especificaciones Técnicas/Thecnical specifications                               |   |
| Características Sensoriales/Sensory Characteristics                              |   |
| Color/Colour   | Marrón Oscuro   |
| Olor/Smell   | A Cacao, clavos y canela  |
| Sabor/taste  | A cacao y otros componentes   |
| Textura/Texture  | Solido  |
| Aspecto  | Excelente   |
| <b>Otras Características</b>   |   |
| No contiene grasas hidrogenadas  | Este producto ha sido hecho a mano  |
| No contiene preservantes   | Este producto ha sido elaborado con cacao orgánico  |
| Material envase/packaging material   | Cartulina earth pact natural no esmaltada de color  |
| Tiempo de vida Útil  | 12 meses  |
| Condiciones de almacenamiento/storing requirements                               | Mantenerse en un ambiente entre los 15 y 18 grados Celsius, con baja humedad y sin cambios de |
| Condiciones de transporte/Transportations requirements                           | En cajas cerradas. Hasta 8 cajas de base y 4 de altura. No exponer al calor                   |
| Instrucciones de uso y cuidados de manipulación/Instruccions for manipulation of | No apilar más de 4 cajas de 25 kg.  |
| Uso Previsto   | Para consumo alimenticio general  |
| <b>Normativa y Registro Sanitario</b>  |   |
| Número de Registro Sanitario / Product registration number                       | NSA-0009514-2020  |
| Fabricante / Factor  | Chocoartesanos S.A.S dirección y teléfono   |



Tabla 1: Ficha Técnica Chocolate de mesa Campesino (Fuente: Información suministrada por la empresa)

Después, la empresa empezó a desarrollar estrategias de posventa por medio de encuestas, contacto directo, redes sociales para recolectar información de sus clientes y de esta manera categorizar y priorizar las posibles mejoras del producto actual. Uno de los puntos clave que arrojó el análisis fue el elevado porcentaje (50%) de panela en la receta, y también que no a todas las personas les gustaba el sabor de algunas de las especias utilizadas (20%).

A partir de este punto, la empresa comenzó a desarrollar recetas que cubrieran las expectativas de los clientes para cubrir el 75% de las sugerencias mostradas en el análisis. Se empezaron a enviar muestras con el objetivo de llegar a la receta que mejor se adaptara a las necesidades de las personas.

Después de 3 meses de investigación, la compañía lanza dos productos al mercado: El primero es el chocolate de mesa campesino con menos panela, el cual contiene todas las especias, pero con un porcentaje menor de panela con el fin de atender las sugerencias de aquellas personas que no les gustaba el exceso del endulzante natural. En la tabla 2 se muestra la ficha técnica de este producto.

| FICHA TÉCNICA DEL CHOCOLATE MESA TRADICIONAL CON MENOS PANELA                          |  |
|--|--|
| Concepto   | Descripción  |
| Denominación del producto/Product Description  | Chocolate mesa tradicional con menos panela  |
| Marca / Brand  | ChocoArtesanos   |
| Peso/Weight  | 150 gr   |
| Dimensiones/dimensions (Cm)  | De 150 gr (Largo 8cm, alto 12cm y ancho 4 cm)  |
| Ingredientes/ingredients   | Panela (66%) y Licor de cacao(34%)   |
| Código de Barras   | 7703296820002  |
| Especificaciones Técnicas/Thecnical specifications                                     |  |
| Características Sensoriales/Sensory Characteristics                                    |  |
| Color/Colour   | Marrón Oscuro  |
| Olor/Smell   | A Cacao, clavos y canela   |
| Sabor/taste  | A cacao y otros componentes  |
| Textura/Texture  | Solido   |
| Aspecto  | Excelente  |
| Otras Características  |  |
| No contiene grasas hidrogenadas  | Este producto ha sido hecho a mano   |
| No contiene preservantes   | Este producto ha sido elaborado con cacao orgánico   |
| Material envase/packaging material   | Cartulina earth pact natural no esmaltada de color natural   |
| Tiempo de vida Útil  | 12 meses   |
| Condiciones de almacenamiento/storing requirements                                     | Mantenerse en un ambiente entre los 15 y 18 grados Celsius, con baja humedad y sin cambios de temperatura. |
| Condiciones de transporte/Transportations requirements                                 | En cajas cerradas. Hasta 8 cajas de base y 4 de altura. No exponer al calor                                |
| Instrucciones de uso y cuidados de manipulación/Instruccions for manipulation of boxes | No apilar más de 4 cajas de 25 kg.   |
| Uso Previsto   | Para consumo alimenticio general   |
| Normativa y Registro Sanitario   |  |
| Número de Registro Sanitario / Product registration number                             | NSA-0009514-2020   |
| Fabricante / Factor  | Chocoartesanos S.A.S dirección y teléfono  |



Tabla 2: Ficha Técnica Chocolate de mesa Campesino con menos azúcar natural (Fuente: Información suministrada por la empresa)

El chocolate de mesa campesino bajo en panela desde su lanzamiento se ha convertido en el producto estrella de la compañía, tiene una participación del 40% del total de las ventas. El producto canibalizo las ventas del chocolate de mesa campesino, alrededor del 50% de los clientes cambió de producto.

El segundo lanzamiento se basó en los clientes a quienes le molestaba el aroma y sabor de algunas de las especias del chocolate, y la empresa toma la decisión de retirar las especias de la receta original y además disminuye la concentración de panela e incrementa el porcentaje de cacao. De esta manera se crea y se lanza el tercer producto al mercado, el chocolate de mesa tradicional con menos panela. En tabla 3 se observa la ficha técnica del producto.

| <b>FICHA TÉCNICA DEL CHOCOLATE MESA CAMPESINO CON MENOS PANELA</b>                     |  |
|--|--|
| Concepto   | Descripción  |
| Denominación del producto/Product<br>Description                                       | Chocolate de mesa campesino con menos panela   |
| Marca / Brand  | Choco Artesanos  |
| Peso/Weight  | 150 gr   |
| Dimensiones/dimensions (Cm)  | De 150 gr (Largo 8cm, alto 12cm y ancho 4 cm)  |
| Ingredientes/ingredients   | Panela (63%), Licor de cacao (34%), calvos (1%), canela (1%) y nuez moscada (1%)                           |
| Código de Barras   | 7703296830001  |
| Especificaciones Técnicas/Thecnical specifications                                     |  |
| Características Sensoriales/Sensory Characteristics                                    |  |
| Color/Colour   | Marrón Oscuro  |
| Olor/Smell   | A Cacao, clavos y canela   |
| Sabor/taste  | A cacao y otros componentes  |
| Textura/Texture  | Solido   |
| Aspecto  | Excelente  |
| <b>Otras Características</b>   |  |
| No contiene grasas hidrogenadas  | Este producto ha sido hecho a mano   |
| No contiene preservantes   | Este producto ha sido elaborado con cacao orgánico   |
| Material envase/packaging material   | Cartulina earth pact natural no esmaltada de color natural   |
| Tiempo de vida Útil  | 12 meses   |
| Condiciones de almacenamiento/storing requirements                                     | Mantenerse en un ambiente entre los 15 y 18 grados Celsius, con baja humedad y sin cambios de temperatura. |
| Condiciones de transporte/Transportations requirements                                 | En cajas cerradas. Hasta 8 cajas de base y 4 de altura. No exponer al calor                                |
| Instrucciones de uso y cuidados de manipulación/Instruccions for manipulation of boxes | No apilar más de 4 cajas de 25 kg.   |
| Uso Previsto   | Para consumo alimenticio general   |
| <b>Normativa y Registro Sanitario</b>  |  |
| Número de Registro Sanitario / Product registration number                             | NSA-0009514-2020   |
| Fabricante / Factor  | Chocoartesanos S.A.S dirección y teléfono  |



Tabla 3: Ficha Técnica Chocolate de mesa tradicional (fuente: Información suministrada por la empresa)

Con el lanzamiento del tercer producto, el objetivo principal era transmitirles a los clientes que sus necesidades estaban siendo escuchadas y, además, afianzar y fortalecer las relaciones comerciales. El chocolate de mesa tradicional con menos panela tiene una participación del 25% del total de las ventas de la compañía, esto ha permitido poderse afianzar e ir ganando cuota de mercado en el sector de chocolates de mesa en Colombia.

### 2.2.6 Perfil de los clientes

El mercado objetivo en el cual se enfoca la compañía, son familias y personas que están cambiando sus hábitos alimenticios hacia productos libres de procesos industriales. Cada vez se fijan más en productos que tengan beneficios nutricionales para su cuerpo y además que no usen ningún tipo de conservantes, preservantes, saborizantes artificiales o sustancias químicas que puedan generar en el mediano o largo plazo enfermedades. En la tabla 4 se especifica el perfil del cliente al cual la compañía dirige sus productos.

#### Familias

**Perfil:** Familias pertenecientes a estratos sociales medio-altos, con poder adquisitivo y que están dispuestas a pagar más por el valor agregado del producto.

**Información demográfica:** Familias que se encuentren localizadas en Colombia como vivienda permanente, especialmente en los centros de consumo de Bogotá y Neiva.

**Identificadores de personalidad:** Familias que se preocupan por el bienestar y salud de sus integrantes. Buscan alimentos artesanales, naturales y saludables en su dieta diaria.

**Necesidades:** Estas familias piden que los productos sean cada vez más saludables, con la menor cantidad posible de conservantes y preservantes, y que los alimentos tengan el mayor número de nutrientes posibles. Cada día están exigiendo menos productos procesados y ultraprocesados a cambio de productos de proximidad, frescos, de elaboración sostenible y que sean beneficiosos para la salud.

**Comportamiento:** Suelen buscar productos que sean nutritivos pero que también le gusten a los niños y para esto necesitan que tenga azúcar en una cantidad adecuada y preferiblemente que sea con endulzantes naturales.

Tabla 4: Perfil del Cliente (Fuente: Elaboración propia)

Actualmente la empresa centra sus operaciones en dos centros de consumo importantes, el primero está ubicado en la ciudad de Neiva situada en el centro sur de Colombia con una población aproximada de 488.000 habitantes y un promedio de personas por hogar de 3,8. Lo que significa que en el área metropolitana hay en promedio 128.000 familias. Según los resultados del censo nacional de población y vivienda para el año 2018 (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2019), el 17% del total de las familias neivanas

pertenecen a los estratos 3,4,5 y 6 las cuales cumplen con el perfil y el poder adquisitivo en la segmentación de mercado establecida por la compañía. Se deben tener en cuenta otras variables que puedan incidir en esta segmentación como la presencia de competidores y su participación en el mercado, precios de venta, tendencias de los consumidores, consumo promedio de chocolate de mesa per cápita, entre otras. El interés de la compañía por adentrarse en este mercado se debe a la cercanía a su planta de producción, lo que traduce en una reducción de costes operativos y logísticos.

El segundo centro de consumo en el que la compañía enfoca sus esfuerzos y planea sus estrategias de crecimiento y posicionamiento en el mercado es Bogotá. Su ubicación geográfica, climatología y densidad demográfica son claves para llevar a cabo el plan de negocios de la empresa. Según el DANE (Departamento Administrativo Nacional de Estadística, 2019) en Bogotá hay un total de 7.743.955 de habitantes y un promedio de 2,86 integrantes por familia, lo quiere decir, que existen aproximadamente 2.699.825 hogares en la capital. El 48% del total de las familias pertenecen a los estratos 3,4,5 y 6 que son considerados como los clientes potenciales de la empresa. Este mercado es de vital importancia en el crecimiento de la empresa, porque existe una tradición en las familias de beber chocolate de mesa caliente en las comidas principales e intermedias, cuando hay días fríos y por su puesto en las reuniones familiares.

### *2.2.7 Proveedores de Materias Primas*

Los proveedores de materias son un actor clave dentro de la cadena de suministro de la empresa. Se encargan de proporcionar los componentes claves para la fabricación de los productos de ChocoArtesanos. Las materias primas deben cumplir con ciertos criterios de calidad para mantener un proceso de producción estándar y de esta manera cumplir con las expectativas de los clientes.

La compañía a la hora de seleccionar cualquier proveedor tiene en cuenta los siguientes factores:

- Posición geográfica
- Capacidad de respuesta
- Relaciones a largo plazo
- Nivel de compra

Los cuatro factores mencionados, son importantes porque le permiten a la empresa poder tener capacidad de respuesta y flexibilidad en sus procesos.

A continuación, se mencionan los proveedores con los cuales se tiene algún tipo de negociación dependiendo la materia prima que ofrecen.

- **Grano de Cacao**

Con respecto al grano de cacao, la empresa entiende que es uno de los factores claves del negocio, con lo cual posiciona sus instalaciones en el departamento del Huila, considerado

como la cuarta fuerza productora más grande de cacao en Colombia según datos de la federación nacional de cacaoteros (Fedecacao, 2020).

Los proveedores que suministran el cacao en grano a la compañía son por lo general asociaciones de pequeños productores de la región con los cuales se realizan negociaciones de compra de acuerdo con el precio de referencia de bolsa de valores nueva york. En la ilustración 5 se muestra la evolución del precio promedio del cacao en pesos colombianos en grano durante el año 2020 de acuerdo a los datos del ministerio de agricultura (Agronet, 2019).

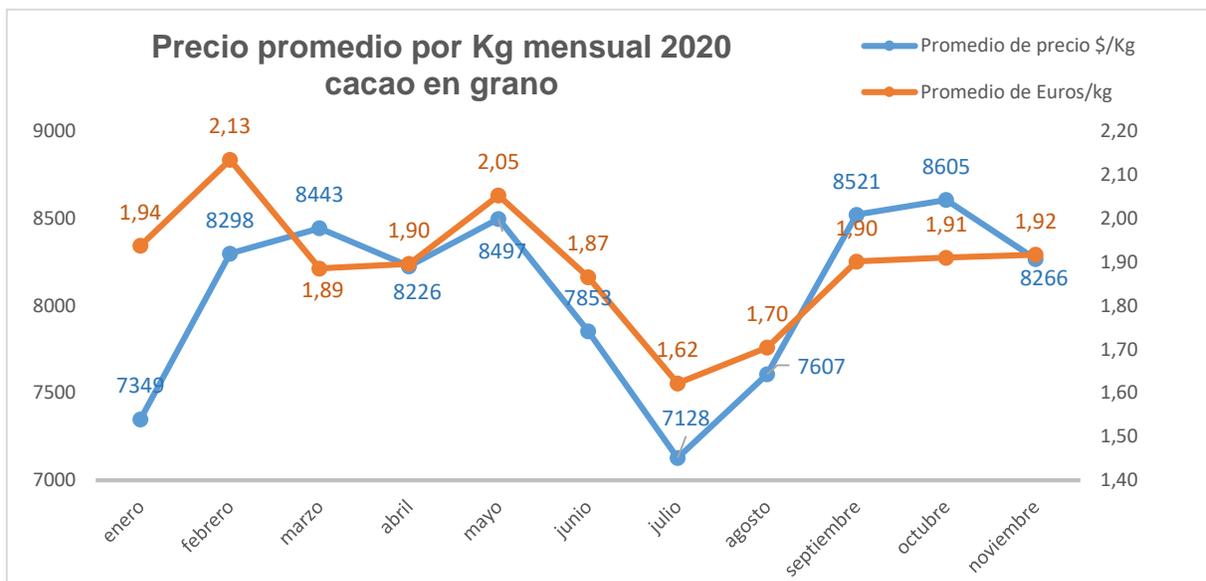


Ilustración 5: Precio promedio mensual del cacao en grano por kilo en el año 2020 (Fuente: Elaboración propia datos obtenido de Fedecacao)

Para el mes de noviembre en promedio por kilogramo se está pagando a un valor de 8.266 COP que equivales a 1.92 EUROS. ChocoArtesanos con el fin de asegurar el suministro del cacao de mejor calidad, ofrece a las asociaciones un 20% más sobre el valor de referencia en el mercado, con lo cual promueve en los pequeños cacaoteros la puesta en marcha de buenas prácticas agrícolas en sus cultivos. Para acceder a este pago extra, el grano de cacao debe entregarse con ciertas características que se exigen durante el proceso de recibo como el porcentaje de humedad (<8%), las dimensiones del grano, que no tengan impurezas u objetos extraños y que no tenga enfermedades que puedan afectar el lote de cacao.

| ASOCIACIONES DE CACAOTEROS DEL HUILA        |             |            |            |  |
|---|-------------|------------|------------|--|
| Asociación                                  | Municipio   | Nit        | Teléfono   | Dirección  |
| Asociación De Pequeños Productores De Cacao | Campoalegre | 8130127094 | (8)8381997 | Carrera 8 #22-26<br>Barrio Panamá<br>Campoalegre - Huila |

|  |             |            |            |   |
|--|-------------|------------|------------|---|
| Asociación de productores de cacao del departamento del Huila      | Campoalegre | 9004783950 | 3165718811 | calle 18 10 34 barrio centro Campoalegre - Huila                              |
| Asociación De Productores De Cacao Del Municipio De Rivera         | Rivera      | 8130086850 | 3204667489 | carrera 7 # 5-06 barrio centro Rivera Huila                                   |
| Asociación Ambiental Integral Cacaotera De Rivera                  | Rivera      | 9009319501 | 3183765972 | Vereda viso mesitas Rivera Huila  |
| Asociación De Productores De Cacao Especial De Neiva Asocaes       | Neiva       | 9000677279 | (8)8778210 | Carrera 38 c # 21a - 29 urbanización guaduales Neiva-Huila                    |
| Asociación De Productores De Cacao Ecológico Cuenca Rio Las Ceibas | Neiva       | 9003451939 | 3157083121 | Lugar caseta comunal vereda los cauchos barrio vereda los cauchos Neiva-Huila |
| Asociación De Profesionales Del Clúster De Cacao                   | Neiva       | 9005318055 | 3124656759 | Calle 21 41 16 barrio los guaduales Neiva-Huila                               |
| Precooperativa Huilense Para El Comercio De Cacao Y Afines Ltda.   | Neiva       | 8130134750 | (6)8601027 | Carrera 5 # 10-03 sur Neiva-Huila   |

Tabla 5: Proveedores de grano de cacao ChocoArtesanos (Fuente: Información suministrada por la empresa)

En la tabla 5, se enumeran los principales proveedores de cacao en grano a los cuales tiene acceso la compañía. El proveedor con mayor participación de la empresa es ASOPECA (asociación de pequeños productores de cacao), situado en el municipio de Campoalegre-Huila, es considerado por su cercanía a la planta, capacidad de respuesta y reconocimientos por tener un cacao de excelente calidad, el proveedor por excelencia de la empresa con una participación del 90% de la compra. El otro 10% se distribuye entre las demás asociaciones tomando como criterios calidad, cercanía y tiempo de respuesta.

- **Panela**

Esta materia prima es el segundo insumo más importante en la elaboración de chocolate de mesa, es un producto derivado de la caña de azúcar el cual no pasa por ningún proceso de refinación industrial. Es un producto natural con alto valor energético que al no estar expuesto a procesos de refinación conserva las características nutricionales de la caña de azúcar como: hierro, potasio, vitamina C y calcio. Además, es una fuente eficaz de antioxidantes porque actúa como energizante proporcionando minerales y nutrientes al cuerpo durante la actividad

física. En la ilustración 6 se observa el formato y la forma en el cual se realiza la compra de esta materia prima.



*Ilustración 6: formato de la panela en bloques (Fuente: Imagen obtenida de Google)*

En el departamento del Huila es el séptimo proveedor a nivel nacional de panela, contando con 1.234 trapiches paneleros, de los cuales el 70% se concentra en el municipio de Isnos, el 20% en el San Agustín y el otro 10% en el resto del departamento.

Para su venta organizada, el ministerio de agricultura creó dos asociaciones llamadas Asopropani y Appasi, con el fin de evitar el desorden en la producción y mantener la calidad del producto.

Estas dos asociaciones se turnan cada 15 días para que durante dos semanas cada grupo de agricultores comercialice la producción de su panela, los dos se encuentran situados en el municipio de Isnos.

La posición geográfica, la calidad, la capacidad y tiempo de respuesta fueron las variables determinantes a la hora de realizar las negociaciones con estas dos asociaciones. El 100% de la compra de este insumo se efectúa a través de ellas.

- **Espicias**

Las especias que se utilizan para la elaboración de los dos tipos de chocolate son: canela, clavos y nuez moscada, representando un 3% del contenido final del producto terminado. Su funcionalidad es aliñar el producto con el fin de proporcionar un fino aroma y un excelente sabor. El proceso de adquisición se realiza en el mercado central de la ciudad de Neiva y se compra a distribuidores mayoristas.

### 2.3 Proceso de Producción Actual

Los procesos de fabricación para los tres tipos de chocolates es el mismo, lo único que cambia es la concentración de cacao y panela que se emplea para cada receta y además la no utilización de algunas especias. A continuación, en la ilustración 7 se muestra la descripción y el diagrama de flujo del proceso de fabricación artesanal del chocolate de mesa, a partir del recibo de las materias primas hasta el envasado del producto terminado.

[Diseño y plan de implementación de nuevas instalaciones para el proceso de producción de chocolate artesanal en la empresa ChocoArtesanos]

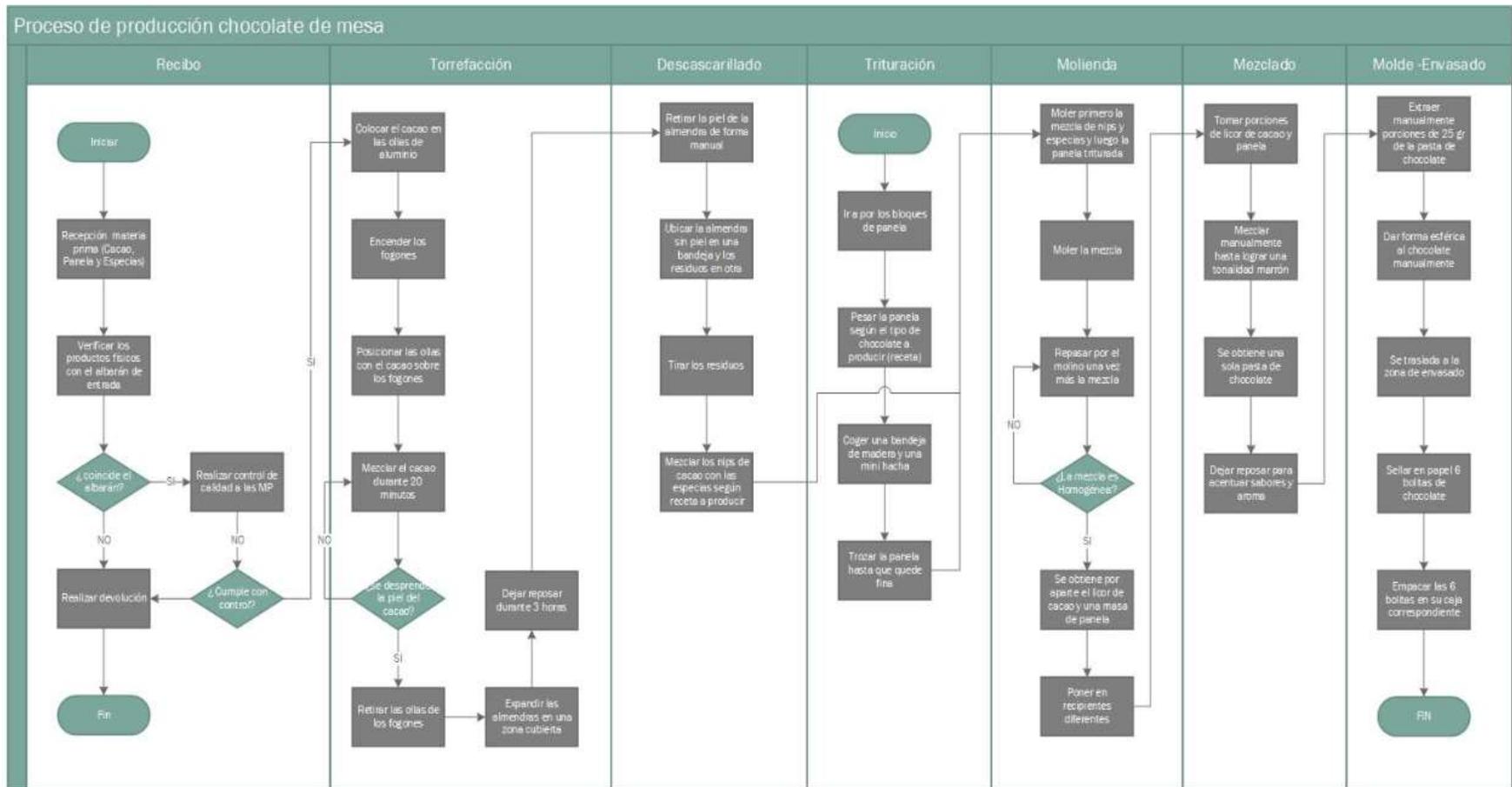


Ilustración 7: Flujo proceso de producción chocolate de mesa (Fuente: Elaboración propia)

### 2.3.1 Capacidad actual proceso de producción

La empresa en la actualidad está atravesando por un periodo de crecimiento, la oferta de sus productos se destaca frente a los de la competencia por brindar atributos diferenciadores en sus productos como:

- La presentación del chocolate de mesa en esferas (Por lo general se presenta en formato de barra).
- Utilización de panela en la receta (Por lo general se utilizan endulzantes como la azúcar blanca refinada).
- Los ingredientes utilizados en la elaboración del chocolate de mesa están libres de agentes que perjudiquen la salud en las personas como conservantes, saborizantes artificiales, preservantes entre otros.
- Realizar procesos de transformación de la materia prima que mantienen las propiedades originales.

Bajo esta perspectiva, la junta directiva se ha planteado el desarrollo de un plan estratégico que permita responder de forma efectiva a la demanda esperada en los próximos 5 años. En la tabla 6 se presenta el resumen de la producción anual esperada según el tipo de chocolate para los próximos 5 años.

| Referencia          | Descripción   | % de participación | Producción Actual (Kg) | Año 1  | Año 2  | Año 3  | Año 4  | Año 5  |
|---------------------|---|--------------------|------------------------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 1000                | Chocolate de Mesa Campesino 150 gr                    | 35%                | 1.890                  | 8.400  | 12.600 | 16.800 | 21.000 | 25.200 |
| 2000                | Chocolate de Mesa tradicional con menos panela 150 gr | 25%                | 1.350                  | 6.000  | 9.000  | 12.000 | 15.000 | 18.000 |
| 3000                | Chocolate de Mesa Campesino con menos panela 150 gr   | 40%                | 2.160                  | 9.600  | 14.400 | 19.200 | 24.000 | 28.800 |
| Total Mes           |   | 100%               | 450                    | 2.000  | 3.000  | 4.000  | 5.000  | 6.000  |
| Total año           |   |                    | 5.400                  | 24.000 | 36.000 | 48.000 | 60.000 | 72.000 |
| % Crecimiento anual |   |                    |                        | 344%   | 50%    | 33%    | 25%    | 20%    |

Tabla 6: Proyección anual plan de producción (Fuente: Elaboración propia)

Según la tabla anterior, se observa una deficiencia en la capacidad de producción instalada actual, con lo cual limita las pretensiones que tiene la empresa en el mediano plazo. De acuerdo con el plan de ventas desarrollado por el departamento comercial y aprobado por la junta directiva se hace imperativo incrementar la capacidad de producción actual de 5.400 kilos a 72.000 kilos anuales. El primer año se espera tener un crecimiento del 344% de la producción y se espera que a partir del segundo año las tasas de crecimiento bajen de forma escalonada hasta lograr el objetivo propuesto.

Lo anterior implica realizar cambios estructurales en el proceso de fabricación actual que permitan llegar a las cifras deseadas. El departamento de supply chain se hará responsable de la puesta en marcha del proyecto y se encargará de investigar las mejores opciones que se ajusten a los requerimientos solicitados en presupuesto y capacidad.

### 2.3.2 Layout

La planta de producción actual de la empresa se distribuye en un área total de 110 m<sup>2</sup>. Allí se realizan los procesos aprovisionamiento, recibo, almacenaje, producción, preparación de pedidos y distribución del chocolate. En la tabla 7 se explican cómo están distribuidos las etapas del proceso y el espacio en las que se ejecuta.

| ZONA | PROCESO                                 | DESCRIPCIÓN   | ÁREA (m <sup>2</sup> ) |
|------|---|---|------------------------|
| A    | Recibo de las materias primas e insumos | Se reciben las materias primas y suministros, también se ejecutan los procesos de control de calidad.   | 10                     |
| B    | Proceso Tostado                         | Se realiza el proceso de tostado del grano de cacao   | 17                     |
| C    | Proceso de Reposo y Descascarillado     | Se ejecutan dos procesos, el primero es bajar la temperatura del grano después del tostado y el segundo es quitar la cascarilla o piel para dejar solo la almendra de cacao. Esta zona más amplia de la planta y se encuentra al aire libre   | 18                     |
| D    | Proceso de Molienda y Trituración       | se realiza el proceso de molienda y trituración de la panela, en este punto se integran el cacao en grano con las especias para obtener el licor de cacao y después se pasa por el molino la panela que se ha triturado   | 8                      |
| E    | Proceso de Mezclado                     | Del proceso de la molienda se obtiene el licor de cacao y junto con la panela que ha quedado en una forma de pasta moldeable, se mezclan de forma homogénea para obtener el chocolate de mesa.  | 8                      |
| F    | Proceso de Moldeado y Envasado          | se realizan los procesos de moldeado y envase del producto, en este punto se toma un trozo de 25 gr de la mezcla total que se ha obtenido de la zona E, y se procede a darle la forma esférica. Este proceso se realiza hasta que se ha terminado la mezcla. Después pasa al proceso de envasado donde se ponen 6 esferas por caja. | 12                     |

Tabla 7: Zonas y procesos Layout ChocoArtesanos (Fuente: Elaboración propia)

El sentido en el cual fluyen los materiales dentro de la planta es en forma de U, en las zonas A, B y C corresponden a procesos donde las materias primas son preparadas y puestas a punto para luego pasar a los procesos de las zonas D, E y F. Es allí, donde se integran las materias primas para luego tener como resultado el tipo de chocolate deseado. La receta es diferente dependiendo del tipo de chocolate que se produzca. Hasta antes del proceso de molienda, todo el flujo es igual para los tipos de chocolate que se producen.

La sumatoria de las seis secciones donde se ejecutan los procesos de producción tienen un área total de 73 m<sup>2</sup>, lo que indica que hay un porcentaje de ocupación del 66% aproximadamente, el otro 42% corresponden a zonas de acceso o tránsito. El almacenaje de producto terminado y la sede administrativa se encuentran ubicadas en la ciudad de Bogotá por disposición de la compañía.

Las flechas en la gráfica indican el sentido en el cual se van transportando las materias primas, el producto semi-terminado y el terminado a través de las 6 secciones. Una vez se ha terminado el proceso de embalaje, el producto es transportado a la ciudad de Neiva y Bogotá.

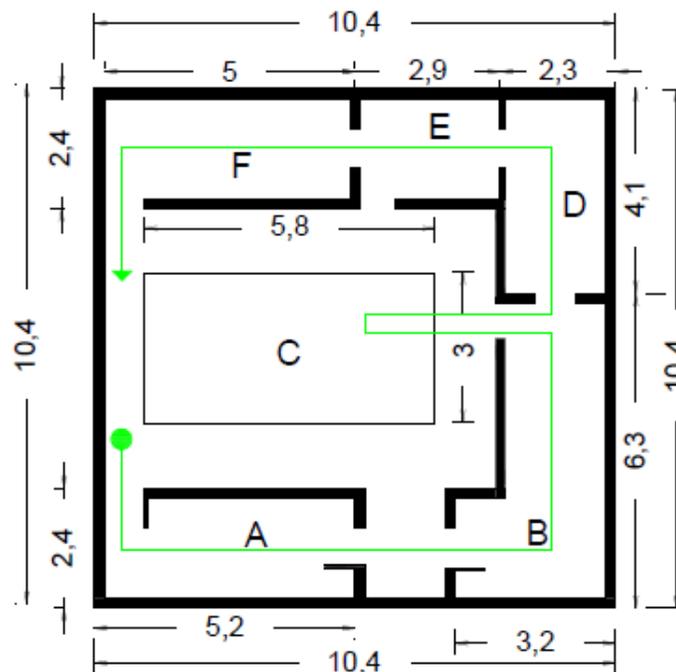


Ilustración 8: Layout planta de producción ChocoArtesanos (Fuente: Elaboración propia)

### 2.3.3 Procesos asociados al problema

En este apartado se describirán aquellos procesos que se verán afectados con el desarrollo de este proyecto.

Los procesos que se van a modelar con la metodología expuesta son aquellos que intervienen de forma directa con el logro del plan de negocios propuesto. En la ilustración 9 se representa el proceso de producción de chocolate de mesa, el cual es considerado como el de mayor criticidad a la hora del logro de los objetivos. En las entradas se pueden observar los tres requerimientos actuales: materias primas, especificación o tipo de chocolate y las ordenes de producción. Los controles que se ejecutan actualmente es seguir con la receta, realizar controles calidad a las materias primas y la revisión del inventario de productos en proceso y terminado. Los mecanismos para poder llevar a cabo esta actividad, es el uso de la mano de obra, la maquinaria, las herramientas y el sistema de producción instalado y finalmente en la salida se obtiene el tipo de chocolate de mesa que se requiere.

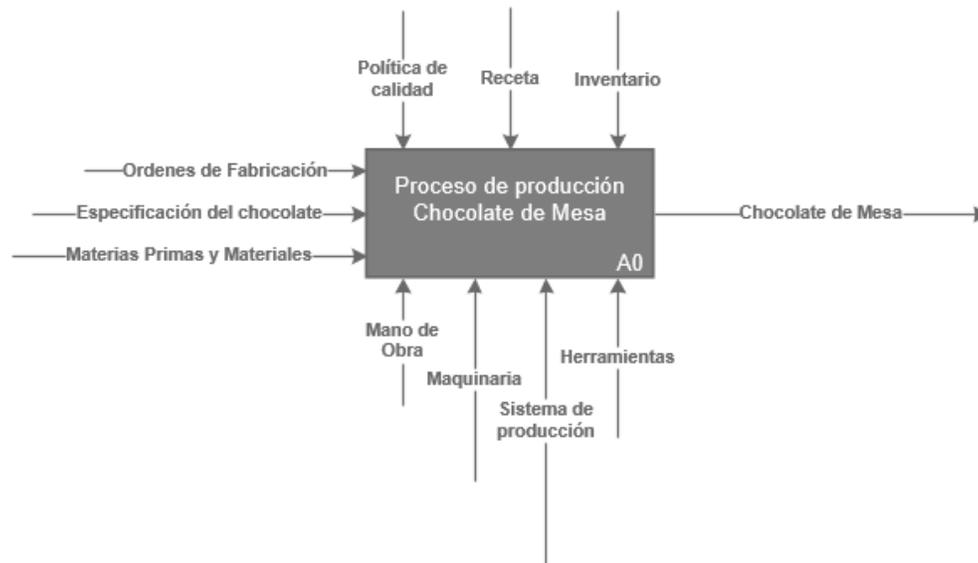


Ilustración 9: Proceso de producción de Chocolate de mesa A0 (Fuente: Elaboración propia)

El principal desafío de la organización es lograr incrementar su capacidad actual de 5.400 kilogramos anuales a 72.000 kilogramos al final del año 5. Esto implica la afectación estructural diferentes procesos de negocio que están asociados al de producción como: compras, logística y por su puesto el comercial.

#### 2.4 Estructura organizativa afectada

La puesta en marcha de este proyecto tendrá un impacto directo o indirecto en toda la estructura organizacional de la compañía. El diseño Y plan de implementación de unas nuevas instalaciones para aumentar la capacidad de producción de chocolate de mesa implicará nuevos retos en todos los niveles organizativos. En la tabla 8, se describen los responsables, el impacto y las actividades que se verán afectadas con la puesta en marcha del proyecto.

| DEPARTAMENTO                      | RESPONSABLE | ACTIVIDADES  |
|-----------------------------------|-------------|--|
| SUPPLY CHAIN<br><br>Impacto: ALTO | Director    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño layout nuevas instalaciones</li> <li>• Ubicación geográfica de la fabrica</li> <li>• Adquisición maquinaria</li> <li>• Estandarización del nuevo proceso de producción</li> <li>• Implementación de controles durante el nuevo proceso de producción</li> <li>• Negociaciones con proveedores</li> <li>• Reestructuración de los procesos de aprovisionamiento, almacenamiento, distribución y transporte</li> </ul> |
| COMERCIAL                         | Director    | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Incremento en el plan de ventas</li> <li>• Desarrollo de estrategias comerciales para penetrar en el mercado</li> </ul>   |

|                            |          |   |
|----------------------------|----------|---|
| Impacto: ALTO              |          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Definición de canales de distribución</li> </ul>   |
| <b>RR.HH. Y FINANCIERO</b> | Director | <ul style="list-style-type: none"> <li>Contratación de personal operativo y comercial</li> <li>Presupuesto limitado</li> <li>Diseño e implantación de planes de capacitación</li> </ul> |
| Impacto: ALTO              |          |   |
| <b>ADMINISTRATIVO</b>      | Jefe     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Verificar que los sistemas de información apalanquen de manera efectiva el nuevo proceso.</li> </ul>   |
| Impacto: MEDIO             |          |   |

Tabla 8: Matriz de afectaciones por departamentos (Fuente: Elaboración Propia)

## 2.5 Conclusiones

Durante el desarrollo de este capítulo se han enumerado los elementos estratégicos más importantes que intervienen en la empresa y la estructura en la cual desarrollan el plan de negocios. Se realizó un recorrido general tomando como partida sus orígenes, pasando por la estructura organizacional, los procesos de producción, clientes objetivos y proveedores.

Para la ejecución del proyecto, este capítulo es especialmente importante porque permite tener una visión aterrizada sobre la situación la empresa, lo que a su vez conlleva a acceder a una interpretación más precisa sobre los objetivos que pretende alcanzar la empresa con el desarrollo de este trabajo.

Ahora, si se hace un análisis cualitativo del proceso de fabricación del chocolate artesanal existen algunas actividades que son susceptibles a mejoras. Procesos como el tostado, el descascarillado, la molienda, el molde y envase son ejecutado de forma manual y sin ningún control entre cada una de las fases. También se evidencia la limitada capacidad de producción debido a la utilización de maquinaria y herramientas que no se ajustan a las necesidades actuales, en consecuencia, se tienen subprocesos rígidos, extensos y con baja capacidad de respuesta ante variaciones significativas de la demanda.

Otro factor clave que se puede concluir de este capítulo es que el suministro de materias primas está garantizado en cierta medida. La posición geográfica de los proveedores y de la fábrica, les permite tener un rápido acceso de estas. Geográficamente las instalaciones se encuentran en sitio estratégico favorable, el cual permite conectar a los proveedores de la región con los centros de consumo favoreciendo los procesos de aprovisionamiento y distribución.

En el siguiente capítulo se realizará un análisis detallado sobre el proceso de producción actual, se identificarán las principales incidencias en cada una de las etapas ejecutadas durante el proceso y, además se utilizarán herramientas que permitan visualizar y estructurar de manera sistemática las limitaciones actuales. Se utilizarán herramientas usadas en la metodología lean manufacturing como lo es el flujo de mapa de valor (VSM), este ayudará describir mediante un dibujo el funcionamiento detallado del proceso de elaboración de chocolate. El VSM dará una visión completa y con ello el uso de plantillas que logren identificar las incidencias o síntomas asociados a la limitada capacidad de producción de la planta de chocolate. Después se usarán técnicas de análisis de problemas como lo son el diagrama causa-efecto o diagrama de Ishikawa y los cinco porqués, las cuales ayudarán a identificar las causas raíz del problema de estudio.

### 3 DIAGNÓSTICO DE LAS PRINCIPALES INCIDENCIAS DEL PROCESO ACTUAL

#### 3.1 Introducción

Durante el desarrollo de este capítulo, se pretende identificar las causas principales que están afectando la capacidad productiva de la planta de fabricación del chocolate. Para ello, se ha diseñado un plan de trabajo donde se emplearán herramientas de lean manufacturing que servirán para obtener una visión completa y detallada del proceso y con ello, el uso de técnicas de análisis de problemas que permitan al equipo de trabajo identificar la causa raíz del problema y así poder tomar decisiones para definir las posibles oportunidades de mejora.

La estrategia para identificar las causas del problema se realizará por medio de una serie de fases. En la primera, se empleará una de las herramientas más comunes en la metodología lean manufacturing, el mapa de flujo de valor VSM (Marin Juan A, Sabater Julio, 2013). Esta herramienta aportará un dibujo con un esquema amplificado y detallado del proceso de producción de chocolate actual. A partir de allí, se calcularán los indicadores más relevantes, se definirán los flujos de información y materiales dentro de la planta y se identificarán los procesos que no agregan valor. Una vez se ha estudiado el VSM, se emplearán plantillas con el fin de identificar y describir las incidencias o síntomas hallados durante esta etapa. Sin embargo, no todas las incidencias o síntomas pueden ser catalogadas como las causas principales del problema, para profundizar en esto, se utilizarán dos herramientas de análisis de problemas extraídas de la bibliografía muy útiles para estos casos como lo son el diagrama causa efecto y los 5 porqués. Con la información recolectada, se procederá con la aplicación de las dos herramientas las cuales se encargarán de identificar las causas del problema de forma estructurada. Luego, el equipo del proyecto junto con la dirección de la empresa se encargará de depurar los síntomas o incidencias que no sean relevantes y se seleccionarán aquellas que tengan un mayor impacto sobre el volumen de producción de la planta.

Este capítulo se divide en 5 apartados, el primero es una introducción, el segundo corresponde a la aplicación del mapa del flujo de valor VSM al proceso de producción actual, en el tercero se utilizarán plantillas para describir las incidencias o síntomas encontrados durante el análisis del VSM, el cuarto apartado corresponde al uso de técnicas de análisis de problemas para poder depurar e identificar las causas principales a la falta de capacidad productiva en la planta de fabricación y por último, las conclusiones sobre los hallazgos encontrados en el desarrollo del capítulo.

#### 3.2 Mapa del flujo de valor (VSM) sistema de producción actual

Lograr representar de manera visual las actividades que se ejecutan durante el proceso de elaboración del chocolate artesanal permite identificar las oportunidades de mejora que tengan algún impacto directo sobre la cadena de valor. El objetivo de este trabajo es lograr incrementar la capacidad de producción actual para poder responder de manera efectiva al plan de negocios propuesto por la compañía. El VSM ayudará a obtener una visión holística sobre las actividades que se están ejecutando en un instante de tiempo desde la recepción de las materias primas hasta la entrega del producto terminado.

El VSM se va a utilizar para documentar y visualizar el estado actual y real del proceso de producción de chocolate artesanal, para luego identificar aquellas actividades que generan valor y aquellas que no, y de esta manera poder realizar un diagnóstico con las posibles incidencias que puedan estar afectando el logro de los objetivos del negocio.

Para el desarrollo del mapa de flujo de valor actual en la categoría de productos Chocolate para bebidas, se han seguido los siguientes prerrequisitos y pasos con el fin de ajustar el proceso de producción lo mejor posible a la realidad.

- Extracción de la información existente del proceso del proceso de producción actual
- Plantillas de recolección de información
- Recorrido en planta
- Diseño del mapa de flujo de valor proceso de producción actual

### *3.2.1 Extracción de la información existente del proceso del proceso de producción actual*

Este paso es muy importante en la construcción del VSM, de este depende que la construcción del mapa sea fiable a la hora de dibujarlo. En este punto se presentaron dificultades con la obtención de la información, porque durante el proceso de extracción se evidenció que no hay muchos datos acerca del proceso de fabricación del chocolate, debido a que la información que queda registrada es muy básica. Los datos que se obtuvieron fueron proporcionados por el técnico encargado del proceso y de algunos departamentos de apoyo en hojas de cálculo elaboradas por ellos mismos.

### *3.2.2 Plantillas de recolección de información*

Al evidenciar la falta de información para la construcción del VSM, se propuso la creación de unas plantillas con el fin de recolectar la mayor cantidad de información posible en el recorrido de planta, y de esta manera estructurarla y clasificarla de acuerdo con las necesidades del proceso. Una de las dudas en un principio, fue por dónde empezar con la construcción y que tipo de información se necesitaría para la correcta formulación del diseño del mapa. Mediante una revisión bibliográfica se encontró una metodología que se adapta bastante bien a los requerimientos exigidos y sigue una serie de pasos para lograr un buen resultado en el levantamiento de la información del proceso que se está diseñando (Marín Juan A, García Sabater Julio, 2013)

Aquí se exponen la información recolectada de algunas de las plantillas utilizadas para el diseño del mapa del flujo de valor del proceso.

|                    |  |     |            |
|--------------------|--|-----|------------|
| DATOS DE LA PLANTA | Días de trabajo al Mes   | 20  | Días       |
|                    | Turnos Día   | 1   |            |
|                    | Horas Turno  | 8   | Horas      |
|                    | 2 descansos de 10 min  | 30  | Minutos    |
|                    | Turno disponible   | 450 | Minutos    |
|                    | Tack time  | 0,5 | Minutos/Ud |
|                    | Demanda total de las referencias que comparten materia prima con la referencia estudiada | 900 | Uds/día    |

Tabla 9: Datos de la planta de producción (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 9, se recogen los datos correspondientes a la cantidad de días laborales en el mes, la cantidad de turnos en el día, la duración de los turnos, los descansos programados y la demanda promedio diaria de producto terminado. Con esta información, se logró calcular el tiempo disponible por turno y el takt time (corresponde al ritmo de producción, es decir, la empresa debería ser capaz de producir 0,5 min/ud para satisfacer la demanda) que corresponde a la división del tiempo disponible del turno y la demanda promedio por día.

Una vez se han obtenido los datos macros del proceso de producción, se derivan otras necesidades de información para poder construir el VSM. En la tabla 10 se detallan los tipos de referencias de los productos junto con sus especificaciones y su demanda promedio diaria.

|             |  |                        |                        |                        |
|-------------|--|------------------------|------------------------|------------------------|
| REFERENCIAS | Código del producto                                | 1.000                  | 2.000                  | 3.000                  |
|             | Familia  | Chocolate para bebidas | Chocolate para bebidas | Chocolate para bebidas |
|             | Dimensiones (Cm)                                   | 12X8X4                 | 12X8X4                 | 12X8X4                 |
|             | Calibre (Cm)                                       | 3,5                    | 3,5                    | 3,5                    |
|             | Peso 6 uds (kg)                                    | 0,15                   | 0,15                   | 0,15                   |
|             | Cantidad Demanda (mes/semana/día) de la referencia | 53                     | 37                     | 60                     |
|             | Cantidad de Cacao en Grano (kg/mes)                | 1,97                   | 1,86                   | 2,97                   |
|             | Cantidad de Panela (Kg/mes)                        | 5,91                   | 3,71                   | 5,94                   |
|             | Cantidad de Especias (kg/mes)                      | 0,049                  | 0,049                  | 0,049                  |
|             | Cantidad de producto terminado                     | 53                     | 37                     | 60                     |

Tabla 10: Datos de producción por Referencia (Fuente: Elaboración Propia)

De acuerdo con la información entregada en la tabla 10, se puede observar la cantidad de demanda promedio por día de cada referencia y además la cantidad de materia prima que se requiere para la elaboración de cada una de estas referencias. Es importante mencionar el calibre del producto, el peso y dimensiones del envase.

La tabla 11, corresponde a una plantilla diseñada para recopilar información de cada una de las etapas de los procesos que se ejecutan durante la elaboración del chocolate. Se definieron algunos indicadores claves y parámetros que permitirán hilar una secuencia lógica a la hora de construir el mapa de valor de este proceso.

| INDICADORES   | Torrefacción   | Atemperado     | Descascarillado | Trituración    | Molienda           | Mezclado           | Moldeado           | Envasado           |
|---|----------------|----------------|-----------------|----------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|
| Demanda total en proceso (Mes/semana/día) de todas las referencias que pasan por el proceso | 7 kg           | 7 kg           | 7 kg            | 16 kg          | 22,5 kg            | 22,5 kg            | 900 Uds.           | 150 Envases        |
| Takt time   | N/A            | N/A            | N/A             | N/A            | N/A                | N/A                | N/A                | N/A                |
| Días de trabajo Mes   | 20             | 20             | 20              | 20             | 20                 | 20                 | 20                 | 20                 |
| Turnos por día  | 1              | 1              | 1               | 1              | 1                  | 1                  | 1                  | 1                  |
| Horas Disponible por turno  | 7,5            | 7,5            | 7,5             | 7,5            | 7,5                | 7,5                | 7,5                | 7,5                |
| Numero de Operarios (Directos/ Indirectos)  | 2              | 1              | 2               | 1              | 2                  | 2                  | 2                  | 2                  |
| Productividad (Piezas por operario directo)   | 7 kg/h         | 7 kg/h         | 2,37 kg/h       | 8 kg/h         | 22,5 kg/h          | 11,25 kg/h         | 22,5 kg/h          | 11,25 kg/h         |
| TC: Tiempo de ciclo (min/kg)  | 66,23          | 66,23          | 66,23           | 28,92          | 20,00              | 20,00              | 20,00              | 20,00              |
| Tiempo de cambio de lote  | N/A            | N/A            | N/A             | N/A            | N/A                | N/A                | N/A                | N/A                |
| Tamaño de Lote  | 900 Uds.       | 900 Uds.       | 900 Uds.        | 900 Uds.       | 900 Uds.           | 900 Uds.           | 900 Uds.           | 900 Uds.           |
| FTT (porcentaje correcto de piezas que se hacen bien a la primera)                          | N/A            | N/A            | N/A             | N/A            | N/A                | N/A                | N/A                | N/A                |
| OEE (aprovechamiento INTEGRAL de la maquinaria)   | N/A            | N/A            | N/A             | N/A            | N/A                | N/A                | N/A                | N/A                |
| Tiempo de mantenimiento de la ultima (semana/mes)   | N/A            | N/A            | N/A             | N/A            | Cada mes           | N/A                | N/A                | N/A                |
| Averías ultima (semana/mes)   | N/A            | N/A            | N/A             | N/A            | N/A                | N/A                | N/A                | N/A                |
| BTS ( Ajuste a la programación)   | N/A            | N/A            | N/A             | N/A            | N/A                | N/A                | N/A                | N/A                |
| Referencias que se producen en este proceso   | 1000-2000-3000 | 1000-2000-3000 | 1000-2000-3000  | 1000-2000-3000 | 1000 o 2000 o 3000 |
| Como se programa la producción (Secuenciador/manual/kaban)                                  | Manual         | Manual         | Manual          | Manual         | Manual             | Manual             | Manual             | Manual             |
| Periodicidad del programa (diario/semanal/mensual)  | Semanal        | Semanal        | Semanal         | Semanal        | Semanal            | Semanal            | Semanal            | Semanal            |
| Como llega el programa (ERP, Teléfono, papel)   | Teléfono       | Teléfono       | Teléfono        | Teléfono       | Teléfono           | Teléfono           | Teléfono           | Teléfono           |
| TCP: Tiempo de cambio de partida  | N/A            | N/A            | N/A             | N/A            | N/A                | N/A                | N/A                | N/A                |

Tabla 11: Indicadores en cada etapa del proceso de producción (Fuente: Elaboración propia)

Durante el proceso de recolección de los datos en la plantilla anterior, se evidenció que la empresa no cuenta con mucha información en sus sistemas tecnológicos. Indicadores claves como el Takt time, FTT, OEE, control de averías, BTS y el TCP no se pudieron obtener, con lo cual dificulta la construcción del VSM. Por consiguiente, se realizarán una serie de visitas a la planta producción para poder recolectar la información que sea necesaria.

Es importante que los datos suministrados por los sistemas de información de la empresa estén lo más ajustado a la realidad del proceso. Sin embargo, las visitas a la planta permitirán tener un panorama mucho más claro de la situación y también comprobar que los flujos de materiales y de información están enlazados.

### *3.2.3 Recorrido en Planta*

En esta etapa de recolección de información, el recorrido por la planta de producción permite ver en tiempo real el funcionamiento del proceso productivo de la empresa y de esta manera facilitar el diseño del mapa de flujo de valor. El objetivo principal de los recorridos en planta es verificar que la información recolectada en las planillas se ajuste con la realidad del proceso que se está estudiando. Además, durante este recorrido se pueden explorar e identificar conductas, variables, actividades o factores que no se contemplando en la fase de diseño y que podrían ser de gran utilidad a la hora de realizar el VSM.

Una vez se ha realizado el recorrido en planta, se concluye que la información extraída de los sistemas de información se comporta de una manera aceptable con la toma física. Una de las cosas que llamó la atención durante el recorrido, fue la manualidad con las que se ejecutan las tareas en cada una de las etapas del proceso. También se evidenció la falta de estandarización en cada una de las etapas, por ejemplo, en el proceso de torrefacción el punto de tostado del grano de cacao está definido por la persona encargada del proceso de acuerdo con su criterio, con lo cual no hay un control o una alerta parametrizado de tiempo y temperatura que informe que el grano de cacao está en las condiciones apropiadas.

El único proceso donde interviene algo de maquinaria es en la molienda, disponen de un molino eléctrico de baja capacidad el cual se emplea para moler las materias primas. Sin embargo, para poder obtener los productos semielaborados en las condiciones que exige la empresa, es necesario repasar hasta 4 veces los insumos por el molino. Más cosas que se observaron en la visita, fue la falta de herramientas en cada una de las estaciones de trabajo que permitiera agilizarlas, también que el personal operativo no tenía el equipamiento necesario para cumplir las medidas de seguridad y de higiene para este tipo de procesos.

Una vez se ha terminado con la recolección de los datos a través del recorrido en planta, se concluye como un ejercicio clave para el proyecto, porque permite identificar muchas situaciones que los datos no refleja y que proporcionan información valiosa a la hora de diagramar proceso actual.

### *3.2.4 Diseño del mapa de flujo de valor proceso de producción actual*

En la ilustración 10 se muestra el mapa de flujo de valor actual del proceso de producción de chocolate artesanal. Para su construcción fue necesario seguir una serie de pasos claves que ayudaron realizar una estructura organizada del proceso.

---

1. Cliente: Definir la demanda del cliente por periodo (día, mes años, etc.) y tomando como base el tiempo disponible por periodo, de esta manera se calcula el takt time (“Es el ritmo de llevar el sistema para poder satisfacer las necesidades del cliente”)

*Takt Time = Tiempo Disponible por periodo/la demanda por periodo del cliente*

$$Takt Time = 450 \text{ minutos} / 900 \text{ unidades} = 0,5 \text{ min/uds}$$

2. Dibujar los procesos: En los procesos fluyen las materias primas y la información y estos a su vez, están desconectado uno del otro, es decir no se tiene inventario estancado en medio y ambos procesos tienen programación independiente y trabajan por batch. Los procesos que se ejecutan en producción de chocolate artesanal son torrefacción, atemperado, descascarillado, trituración, molienda, mezclado, moldeado y envase los cuales se organizan de derecha a izquierda siguiendo el orden de la secuencia de fabricación.
3. Añadir la información a cada una de las casillas del proceso: En este paso hubo mucha dificultad por la falta de información en la empresa. Aquí se realizó un esfuerzo extra para disponer de la información básica que permitiera el cálculo de algunos indicadores genéricos del proceso, alguno de ellos fueron el tiempo de ciclo (TC), Tamaño de lote, tiempo de trabajo disponibles (td), cantidad turnos y número de personas que intervienen en cada proceso.
4. Añadir los inventarios: En este paso se identifica en que etapas del proceso hay acumulación de inventario final o semielaborados y se representa por medio de un triángulo en medio de cada proceso. Debe ir acompañado por las cantidades de stock en cada caso y solo se representan las materias primas más importantes, para este proyecto se utilizan el cacao en grano y la panela. las unidades de medida empleadas son el peso en kilogramos hasta el proceso de mezclado. En el moldeado y envasado en unidades de producto terminado.
5. Incluir clientes, proveedores y frecuencia de envíos: Para este caso, se representa con un camión los despachos a clientes y de igual manera con los proveedores. Luego se dibujan las materias primas que son transportadas desde el inicio hasta el final de la planta de producción. El envío de los pedidos a clientes se realizan una vez por semana y el recibo de las materias primas de igual forma (todos los lunes, si es festivo los martes).

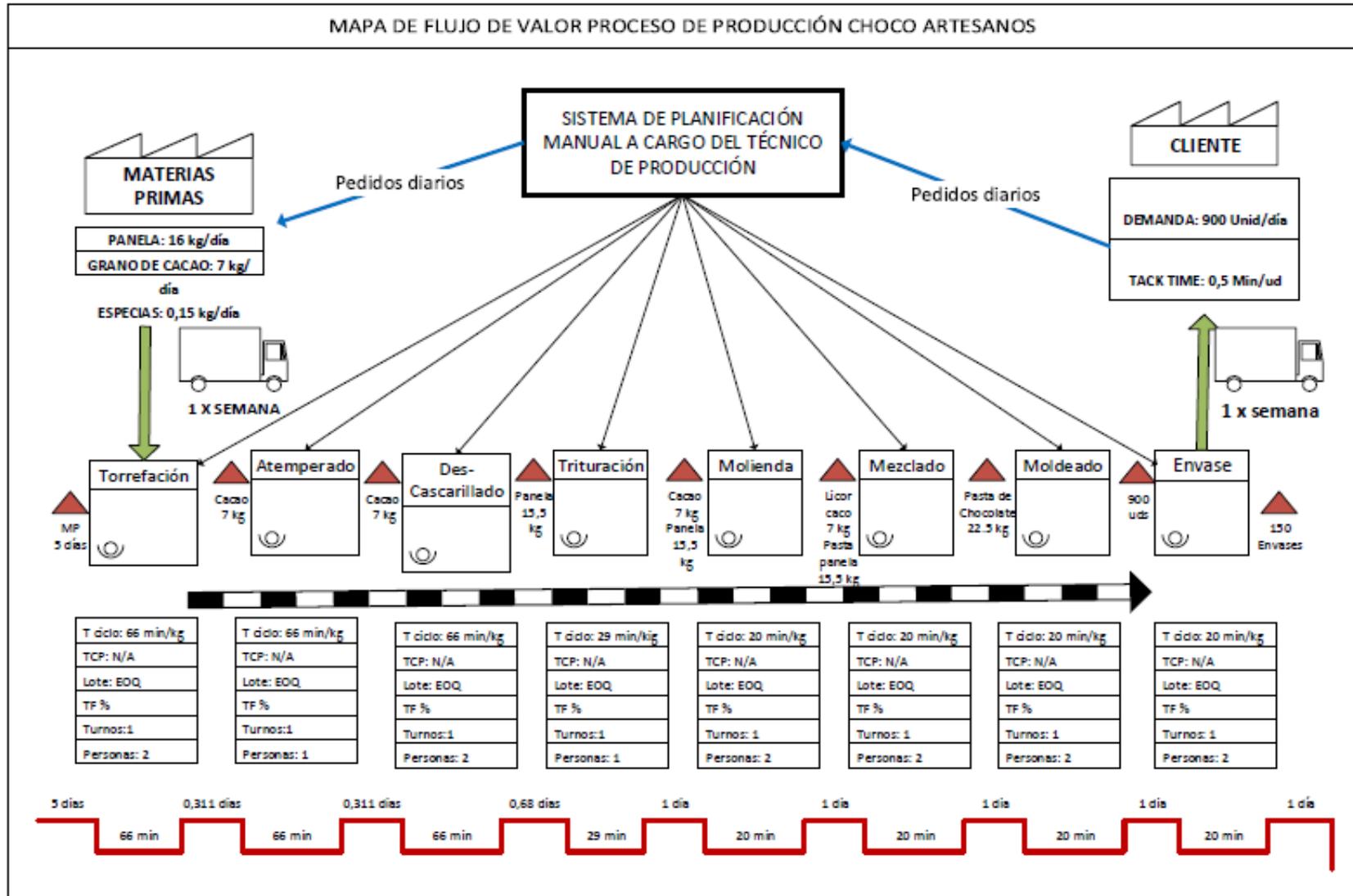


Ilustración 10: Mapa de flujo de Valor proceso de producción ChocoArtesanos (Fuente Elaboración propia)

6. Añadir el flujo de información: Para el caso de estudio, la información fluye de manera manual, se representa por medio de líneas rectas y se dibujan de derecha a izquierda. La persona responsable del proceso de producción se encarga de hacer seguimiento de cada etapa por medio de papel y lápiz y la entrega tres avances al día (mañana, medio día y fin de la jornada).
7. Añadir el flujo de materiales: En este proceso el flujo de materiales es Push, significa que se produce cuando cada proceso tiene su programación y se fabrica en lotes distintos atendiendo lo que conviene por motivos de eficiencia del proceso. Cada proceso transforma la materia prima y la empuja al siguiente sin tener en cuenta las necesidades del siguiente proceso. Se representa con una flecha gruesa negra y blanca. No se cuenta con ningún modelo de previsión de la demanda.
8. Cálculo del lead time: Se dibuja la línea de tiempo en la parte de inferior de las casillas de los procesos y de los triángulos que acumulan inventario, separando las actividades que agregan valor añadido de las que no.

El lead time es el tiempo que necesita una unidad en recorrer la planta de producción de un extremo al otro, es decir, desde la llegada de la materia prima hasta el despacho del cliente. El lead time se representa por medio de una línea quebrada en que las actividades de valor añadido se ponen en los valles y aquellas que no aportan valor añadido se ponen en las crestas.

Por lo general, los tiempos de proceso se alinean con los tiempos de ciclo y corresponden a actividades que generan valor. El tiempo de espera en inventario se calcula dividiendo las unidades de inventario por la demanda de ese periodo.

$$\text{Tiempos de espera} = \text{Inventario en proceso (uds)} / \text{demanda periodo(uds/tiempo)}$$

Por medio de una sumatoria se calcula el tiempo de los procesos de valor añadido

$$TVA(\text{min}) = 66 + 66 + 66 + 29 + 20 + 20 + 20 + 20 = 307$$

De la misma forma se calculan los procesos que no generan valor añadido

$$TNVA(\text{días}) = 5 + 0,311 + 0,311 + 0,68 + 1 + 1 + 1 + 1 + 1 = 11,3$$

Ahora se calcula el Value added ratio (VAR) que corresponde a la relación entre el tiempo que genera valor y el que no genera valor

$$VAR = TVA/TNVA = 307 \text{ minutos} / 5424 \text{ minutos} = 0.056$$

Este quiere decir que el ratio de valor añadido es del 0,056, un valor realmente bajo en el proceso de producción del chocolate artesanal

---

El diseño del mapa de flujo de la cadena de valor permite a las partes interesadas del proyecto tener una visión holística de lo que sucede realmente en el proceso de producción, y de esta manera poder usarla como herramienta de análisis para identificar las posibles oportunidades de mejora del proceso y enfocar los esfuerzos en el objetivo principal.

Con la diagramación del VSM se identificaron algunas de las causas que generan la poca capacidad productiva de la planta y además otras oportunidades de mejora en el ámbito físico, logístico y de distribución del proceso.

Es importante tener en cuenta las variantes o elementos detectados durante la construcción del diagrama para que sirvan como fuente de información a la hora de diseñar la nueva planta de producción propuesta. A continuación, se mencionan los principales puntos a resolver después de haber realizado el primer análisis:

- Tiempos de ciclo altos en cada fase del proceso.
- Tasas de rendimiento bajas en cada una de las etapas del proceso.
- Falta de estandarización de cada uno de los procesos (No existen controles).
- Alta dependencia del personal operativo.
- Posible contaminación de las materias primas, producto semielaborado o terminado por la excesiva manipulación.
- Riesgo alto de accidentes laborales
- Tiempos elevados en actividades que no generan valor.

Una vez se ha dibujado y finalizado el mapa de la cadena de valor del proceso de producción, se continua con la siguiente etapa que consiste en analizar la situación actual del proceso, se identificarán las incidencias encontradas y se utilizarán herramientas de ayuda como el análisis es no es y el diagrama de Ishikawa, con el fin de realizar un diagnóstico lo más ajustado y preciso al proceso actual.

### 3.3 Identificación y descripción de las incidencias halladas

Durante la fase de diagnóstico desarrollada en el apartado anterior, se identificaron algunas incidencias o síntomas que abrieron el camino para identificar cuáles son las causas reales del problema de estudio.

En este apartado se pretende dar una descripción detallada de cada una de las incidencias halladas durante el desarrollo del mapa del flujo de valor y que información pueden aportar a la hora de resolver la problemática.

La primera incidencia es la baja tasa de rendimiento o productividad en cada una de las etapas del proceso, en la tabla 12 se representa una descripción detallada de la información más relevante hallada y a partir de allí, se identifican los agentes y elementos que intervienen en la actividad para obtener un panorama más ajustado y preciso de la incidencia.

| INCIDENCIA: TASAS DE RENDIMIENTO BAJAS   |  |  |
|--|--|--|
| <b>Proceso:</b> Producción chocolate mesa artesanal  | <b>Código:</b> 0001  | <b>Departamento:</b> Supply Chain  |
| <b>Observación:</b> La manualidad de cada una de las etapas de los procesos y el poco personal disponible genera que la ejecución de cada una de las actividades tome mucho tiempo, con lo cual no existe un proceso continuo durante el proceso de producción | <b>Fuente de información primaria:</b>   | Observable a simple vista  |
|  | <b>Desde cuando Ocurre:</b>  | Creación de la planta de producción  |
|  | <b>Lugar concreto de ocurrencia:</b>   | planta de producción en cada proceso   |
| <b>Valoración de la importancia que le atribuye el jefe:</b><br>Alta, menciona que la dependencia del personal operativo y la manualidad de los procesos impiden el crecimiento escalable de la producción   | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el operario:</b><br>Baja, realmente pueden hacer lo que esta en sus facultades durante el turno de trabajo | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el alumno:</b><br>Alta, al tener tasas de productividad tan bajas y procesos dependientes de operarios incrementa el riesgo de paro en la planta |
| <b>Impacto preliminar observado:</b><br>- Manualidad de los procesos<br>- Dependencia absoluta de los operarios<br>- Altos tiempos de espera   | <b>Posibles acciones de mejora:</b><br>- Adquisición de maquinaria<br>- Incrementar turnos<br>- Contratar mas operarios                                    | <b>Área de conocimiento/Herramienta implicada:</b> Productividad y toma de datos   |

Tabla 12: Incidencia bajas tasas de rendimiento (Fuente: Elaboración propia)

Las bajas tasas de rendimiento en cada una de las etapas del proceso son generadas principalmente por la manualidad en la que se ejecutan las actividades y la dependencia del personal operativo, penalizando el nivel de servicio del cliente final y generando sobrecostos en el proceso. Solo se dispone de dos operarios los cuales se encargan de realizar las actividades durante el proceso de producción del chocolate.

La siguiente incidencia identificada corresponde a los elevados tiempos de ciclo en cada una de las etapas.

La dependencia de operarios en cada una de las actividades y la falta de maquinaria no permite una secuencia continua de la materia prima y producto semielaborado en la línea de producción. El personal debe desplazarse a medida que se mueve la materia prima durante cada una de las estaciones de trabajo, generando que solo se ejecute una actividad a la vez y no varias.

En la tabla 13 se describe de forma detallada los hallazgos encontrados sobre esta incidencia

| INCIDENCIA: TIEMPOS DE CICLO ELEVADO EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROCESO  |   |   |
|---|---|---|
| <b>Proceso:</b> Producción chocolate mesa artesanal   | <b>Código:</b> 0002   | <b>Departamento:</b> Supply Chain   |
| <b>Observación:</b> La disponibilidad de dos personas operativas en el proceso y la manualidad de la ejecución de las actividades, limita la cantidad de materia prima, producto semielaborado y terminado que se puede procesar. | <b>Fuente de información primaria:</b>  | Observable a simple vista   |
|   | <b>Desde cuando Ocurre:</b>   | Creación de la planta de producción   |
|   | <b>Lugar concreto de ocurrencia:</b>  | Planta de producción en cada proceso  |
| <b>Valoración de la importancia que le atribuye el jefe:</b><br>Alta, menciona que la dependencia del personal operativo y la manualidad de los procesos incrementa los tiempos de ejecución.                                     | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el operario:</b><br>Baja, Mencionan que hacen lo que esta en sus facultades durante el turno de trabajo | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el alumno:</b><br>Alta, La dependencia y manualidad de los procesos impide que haya un flujo constante en la producción |
| <b>Impacto preliminar observado:</b><br>- Manualidad de los procesos<br>- Dependencia absoluta de los operarios<br>- Altos tiempos de espera  | <b>Posibles acciones de mejora:</b><br>- Adquisición de maquinaria<br>- Incrementar turnos<br>- Contratar mas operarios                                 | <b>Área de conocimiento/Herramienta implicada:</b> Productividad y toma de datos  |

Tabla 13: Tiempos de ciclo elevado en cada una de las etapas del proceso (Fuente: Elaboración propia)

El cálculo de los tiempos de ciclo de cada una de las fases del proceso evidenció que el tiempo de ciclo se hace largo porque inicia solo cuando el personal operativo ha finalizado las actividades asignadas en la fases anteriores y posteriores. Esto se considera como un factor que incrementa los tiempos considerablemente.

Otra de las incidencias identificadas fue la falta de estandarización del proceso y quizá sea una de las más importantes. La elaboración con la que se ejecutan las actividades genera grandes imprecisiones a la hora de obtener un producto de las mismas características entre los lotes de producción.

La falta de controles, de orden e instrucciones precisas a través de procedimientos o manuales, pueden generar la pérdida de lotes enteros de producto o diferencias significativas en el sabor y aroma del chocolate entre las partidas. En la tabla 14 se detalla la información recolectada durante el recorrido en planta y los hallazgos encontrados.

| INCIDENCIA: FALTA DE ESTANDARIZACIÓN DEL PROCESO   |  |  |
|--|--|--|
| <b>Proceso: Producción chocolate mesa artesanal</b>  | <b>Código:</b> 0003  | <b>Departamento:</b> Supply Chain  |
| <b>Observación:</b> La manualidad de los procesos genera desviaciones durante la puesta en marcha de cada lote de producción. Durante la fase de torrefacción quien da la pauta si el grano de cacao esta tostado o no es el operario por medio de su experticia, con lo cual cada vez que se realice este proceso el resultado final va hacer diferente. De igual forma sucede con la fase de triturado, molienda, mezclado y moldeado. | <b>Fuente de información primaria:</b>   | Observable a simple vista  |
|  | <b>Desde cuando Ocurre:</b>  | Creación de la planta de producción  |
|  | <b>Lugar concreto de ocurrencia:</b>   | Planta de producción en cada proceso   |
| <b>Valoración de la importancia que le atribuye el jefe:</b><br>Alta, aunque físicamente el producto final sea similar pueden haber muchos cambios en el sabor y aroma.  | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el operario:</b><br>Baja, No tienen conocimientos sobre el concepto de estandarización, con lo cual todo lo realizan en base a su experiencia adquirida. | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el alumno:</b><br>Alta, La falta de control en cada una de las fases y el desconocimiento de la estandarización del pueden traer como consecuencia elevadas tasas de desperdicios de producto semi elaborado y terminado |
| <b>Impacto preliminar observado:</b><br>- Producto semi elaborado y terminado con diferentes características<br>-Desperdicios de materias primas, producto semi elaborado y terminado<br>- Desorden en cada una de las estaciones de trabajo   | <b>Posibles acciones de mejora:</b><br>- Crear y diseñar controles sistemáticos en cada fase del proceso<br>- Diseñar y documentar los procedimientos del proceso<br>- Implementar la metodología 5s     | <b>Área de conocimiento/Herramienta implicada:</b> Gestión de procesos de negocios BPM   |

Tabla 14: Falta de estandarización del proceso (Fuente: Elaboración Propia)

En la tabla 15, se hace una descripción estructurada de la incidencia que se considera determinante en el proceso al igual que la anterior. El grado de dependencia actual del personal operativo es tan alto que pueden ocasionar paros en la planta de producción por su ausencia o que ocurran reducciones en la capacidad actual de producción. Esta incidencia es considerada de riesgo alto, porque la empresa está supeditada al conocimiento y experticia en el proceso de su personal de planta.

El área de recursos humanos tiene una gran responsabilidad y es poner en marcha un plan de capacitación y de búsqueda de personal a través de ETT para disminuir el riesgo, en el caso de que alguno de los dos operarios se ausente o no pueda asistir por algún motivo externo o justificado. De esta manera se les enviaría un mensaje de forma indirecta sobre la independencia de los procesos cuando estos se ausenten.

Por otra parte, el equipo de Supply Chain debe tener un mayor control sobre las actividades y los tiempos que realiza el personal operativo durante la ejecución de las tareas asignadas. El lograr obtener tiempos fiables y precisos de cada fase del proceso permite establecer indicadores de productividad mediante el cual se puede controlar las actividades operacionales del personal que interviene.

| INCIDENCIA: ALTA DEPENDENCIA PERSONAL OPERATIVO  |  |  |
|--|--|--|
| <b>Proceso: Producción chocolate mesa artesanal</b>  | <b>Código:</b> 0004  | <b>Departamento:</b> Supply Chain  |
| <b>Observación:</b> Los dos operarios se encargan de realizar toda la operativa del proceso de producción junto al técnico encargado. Su presencia es fundamental para que se realicen las actividades, no se cuenta con personal entrenado para su reemplazo en caso que no puedan asistir. | <b>Fuente de información primaria:</b>   | Observable a simple vista  |
|  | <b>Desde cuando Ocurre:</b>  | Creación de la planta de producción  |
|  | <b>Lugar concreto de ocurrencia:</b>   | Planta de producción en cada proceso   |
| <b>Valoración de la importancia que le atribuye el jefe:</b><br>Alta, comenta que si falta algún operario el proceso de producción se paraliza o la capacidad cae drásticamente.   | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el operario:</b><br>Alta, coinciden que no pueden cargar con toda la responsabilidad del proceso, esto les ha generado mucho desgaste. | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el alumno:</b><br>Alta, la disponibilidad de solo dos personas con el conocimiento de la operativa pone en riesgo el proceso de producción |
| <b>Impacto preliminar observado:</b><br>- Riesgo de paro en la planta de producción<br>- El personal operativo tome atribuciones que no le corresponden<br>- Como saben que son indispensables trabajan a su ritmo   | <b>Posibles acciones de mejora:</b><br>- Programas de capacitación del personal<br>- Contratar por medio de ETT personal operativo<br>- Medición de la productividad                   | <b>Área de conocimiento/Herramienta implicada:</b> Recurso Humanos y Productividad   |

Tabla 15: Alta dependencia del personal operativo (Fuente: Elaboración propia)

La siguiente incidencia hallada es la falta de inocuidad en el flujo del proceso, se observó durante el recorrido que el personal operativo no tiene el equipamiento adecuado para la manipulación del material. Al emplear las manos de forma directa, se está expuesto a que agentes externos contaminen los productos y, además se produzca un cambio en la calidad y sabor del producto. La descripción de la incidencia está en la tabla 16.

| INCIDENCIA: FALTA DE INOCUIDAD DURANTE EL FLUJO DEL PROCESO   |  |   |
|---|--|---|
| <b>Proceso: Producción chocolate mesa artesanal</b>   | <b>Código:</b> 0005  | <b>Departamento:</b> Supply Chain   |
| <b>Observación:</b> Se evidencia que los operarios no cuentan con el equipamiento adecuado para la manipulación de los materiales durante el flujo del proceso de elaboración de chocolate                              | <b>Fuente de información primaria:</b>   | Observable a simple vista   |
|   | <b>Desde cuando Ocurre:</b>  | Creación de la planta de producción   |
|   | <b>Lugar concreto de ocurrencia:</b>   | Planta de producción en cada proceso  |
| <b>Valoración de la importancia que le atribuye el jefe:</b><br>Alta, la falta de equipamiento adecuado incrementa el riesgo de contaminación de los materiales durante el flujo del proceso                            | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el operario:</b><br>Baja, Consideran que siempre han trabajado así y que no les hace falta | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el alumno:</b><br>Alta, la contaminación de producto terminado puedo traer sanciones legales y monetarias para la empresa |
| <b>Impacto preliminar observado:</b><br>- Contaminación de materias primas, productos semielaborados y terminado<br>- Sanciones legales y económicas por los entes reguladores<br>- riesgo de accidentes o enfermedades | <b>Posibles acciones de mejora:</b><br>- Inocuidad del proceso<br>- Mejor calidad del producto terminado<br>- Menos desperdicios           | <b>Área de conocimiento/Herramienta implicada:</b> Seguridad y salud en el trabajo  |

Tabla 16: Falta de inocuidad durante el flujo del proceso (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 17 se observa la incidencia de desorganización de las estaciones de trabajo. Allí se evidencia que los elementos y herramientas que se utilizan en las actividades no tienen orden alrededor de las estaciones de trabajo, con lo cual hace que los tiempos de ejecución se retrasen y se incremente el riesgo de un accidente laboral.

| INCIDENCIA: DESORGANIZACIÓN DE HERRAMIENTAS EN LAS ESTACIONES DE TRABAJO  |  |   |
|---|--|---|
| <b>Proceso: Producción chocolate mesa artesanal</b>   | <b>Código: 0006</b>  | <b>Departamento: Supply Chain</b>   |
| <b>Observación:</b> Los operarios en reiteradas ocasiones no encontraban las herramientas para realizar ejecutar las tareas, en cada una de las estaciones se ven objetos y cosas tiradas por todos lados si ningún orden | <b>Fuente de información primaria:</b>   | Observable a simple vista   |
|   | <b>Desde cuando Ocurre:</b>  | Creación de la planta de producción   |
|   | <b>Lugar concreto de ocurrencia:</b>   | Planta de producción en cada proceso  |
| <b>Valoración de la importancia que le atribuye el jefe:</b><br>Media, Considera que no es relevante tener ordenado las estaciones de trabajo   | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el operario:</b><br>Alta, Comentan que siempre están buscando los materiales y herramientas en sitios donde no las habían dejado con los cual pierden tiempo | <b>Valoración de la importancia que le atribuye el alumno:</b><br>Alta, el no tener controlado el orden en las estaciones de trabajo puede traer accidentes de trabajo y perdida de tiempos |
| <b>Impacto preliminar observado:</b><br>- Perdidas de tiempo localizando las herramientas<br>- Accidentes de trabajo<br>-Contaminación visual   | <b>Posibles acciones de mejora:</b><br>- Señalización de las zonas<br>- Implementación 5s<br>- Limpieza y orden fin de turno   | <b>Área de conocimiento/Herramienta implicada:</b> Seguridad y salud en el trabajo  |

Tabla 17: Desorden en las estaciones de trabajo (Fuente: Elaboración propia)

Para finalizar, se han descrito una a una las incidencias detectadas más importantes durante el proceso de diagnóstico, las cuales servirán de fuente de información para determinar que herramientas son las que mejor se ajustan para identificar las causas reales del problema. En el siguiente apartado se utilizarán técnicas y herramientas como el diagrama de Ishikawa y el análisis es no es para poder realizar un diagnóstico preciso sobre el problema.

### 3.4 Técnicas de análisis de problemas

Una vez se ha hecho un diagnóstico sobre los principales causas o síntomas que generan la falta de capacidad productiva de chocolate artesanal, se procederá a utilizar técnicas de análisis de problemas que permitan depurar aquellas causas que no representen algún tipo de impacto importante sobre el problema y centrar los esfuerzos en aquellas que sí lo son.

Existen una gran diversidad de técnicas de análisis de problemas como el brainstorming, diagrama de Pareto, recolección de datos, diagrama causa – efecto, Arboles de hipótesis, diagrama causa raíz, la estrategia de los 5 porqués, el árbol causa efecto, entre muchas otras.

Para el análisis del problema se realizó un barrido de aquellas herramientas que podrían adaptarse mejor a la situación actual, así que se eligió la combinación de dos técnicas que muy usadas para este tipo de problemas el diagrama de causa efecto o Ishikawa y la técnica de los cinco porqués.

### 3.4.1 Diagrama Causa Raíz o Diagrama de Ishikawa y Cinco porqués

Para lograr identificar las causas que están generando las bajas tasas de producción de chocolate en la planta, se aplicará la siguiente metodología para la construcción del diagrama causa efecto así:

- a) **Definir el Problema o Efecto:** Bajas tasas de producción de chocolate artesanal.
- b) **Crear la espina de pescado y define las causas:** Esta herramienta contempla seis dimensiones llamadas las 6Ms, sin embargo, para este caso se usarán cinco (Método, Maquinaria & Equipos, Mano de obra, Materiales y Medio ambiente). Una vez se han definido las dimensiones, se inicia con una lluvia de ideas o brainstorming de posibles causas que pueden estar afectando de manera negativa el problema que se está tratando de resolver. A continuación, se enlistan las dimensiones que se están abordando y las causas que corresponde a cada una de estas.
  - **Método:** Consiste en una serie de acciones que se utilizan para ejecutar el proceso. El propósito es identificar patrones que impactan de forma negativa al proceso con el fin de determinar las causas que están generando el problema principal.
    - i. Controles de calidad deficientes durante la transformación de la materia prima y producto semi-elaborado
    - ii. Procesos no estandarizados
    - iii. Manualidad en la ejecución de las actividades
    - iv. Falta de inocuidad durante el proceso de producción
    - v. Procesos y procedimientos no documentados.
  - **Maquina o equipamiento:** Determina las causas relacionadas a la maquinaria que se dispone y al equipamiento utilizado durante el proceso.
    - i. Maquinaria sin mantenimiento
    - ii. Falta de maquinaria en las etapas del proceso
    - iii. Falta de elementos de protección personal
    - iv. Falta de equipos de manutención
    - v. Bajas tasas de productividad de la maquinaria
  - **Mano de Obra:** Hace referencia a las causas que pueden provenir de los actores que intervienen en el proceso productivo como operarios, proveedores y distribuidores.
    - i. Pocos turnos de trabajo
    - ii. Deficiencia en la plantilla del personal operativo
    - iii. Sobre carga laboral
    - iv. Falta de planes de capacitación

- **Materiales:** Corresponden a las materias primas utilizados durante el proceso de elaboración de chocolate, o algún otro material, accesorio o elemento clave involucrado en el proceso productivo.
  - i. Falta de herramientas para la manipulación del producto
  - ii. Contaminación de las materias primas
  - iii. Dependencia de pocos proveedores
- **Medio Ambiente:** Considera los espacios físicos o el entorno donde se realiza el proceso de producción.
  - i. Espacios reducidos en las estaciones de trabajo
  - ii. Condiciones físicas inadecuadas
  - iii. Distribución de planta inapropiada

### c) Aplicar técnica de los 5 porqués a las causas identificadas

A partir de este punto se profundizará en cada una de las causas identificadas respondiendo a la pregunta ¿Por qué?, de esta manera se obtendrá un esquema mucho más detallado y preciso de las causas del problema. El funcionamiento de esta herramienta es muy sencillo, consiste en realizar una serie de preguntas a las causas principales del problema que se han identificado y de las respuestas que de allí se obtienen vuelven a responder con las mismas preguntas (Porqué) hasta llegar a un nivel de 5 respuestas. Sin embargo, esto no es una limitante ya que dependiendo de las necesidades del problema que se esté analizando pueden ser más o menos niveles de respuesta. Para el caso del problema que se está analizando se llegará hasta un máximo de 5 niveles (Pega, 2015).

En la tabla 18 se observa la casuística de las causas definidas en la dimensión o categoría de método en el diagrama causa efecto.

| Método   | Porqué   | Porqué   | Porqué  | Porqué  | Porqué                                       |
|--|--|--|---|---|--|
| Controles de calidad deficientes durante la transformación de la materia prima y producto semi elaborado | Falta de equipos para toma de lecturas del proceso           | Priorización de los recursos a otras actividades             | Falta de recursos   | Falta de inversión o financiación                         | falta de un plan financiero                  |
| Procesos no Estandarizados   | Falta del procesos documentados                              | Desconocimientos técnicos sobre la elaboración del chocolate | Falta de personal con conocimientos técnicos del proceso  | Falta de recursos para contratar a una persona capacitada | Los recursos se destinan a otras actividades |
| Manualidad en la ejecución de las actividades  | Falta de maquinaria y equipos                                | Falta de recursos  | Priorización de los recursos a otras actividades          | Falta de inversión o financiación                         | falta de un plan financiero                  |
| Falta de inocuidad durante el proceso de producción  | Falta de limpieza en los espacios de trabajo                 | Desinterés del personal por la limpieza y el orden           | Falta implementar planes como 5s                          | Falta de tiempo y gestión                                 | Priorización en otras actividades            |
| Procesos y procedimientos no documentados  | Desconocimientos técnicos sobre la elaboración del chocolate | Falta de personal con conocimientos técnicos del proceso     | Falta de recursos para contratar a una persona capacitada | Los recursos se destinan a otras actividades              | Falta de recursos                            |

Tabla 18: Dimensión método, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia)

Como se observa en la tabla 18, hay varias respuestas que son comunes a las causas principales que se han definido como la falta de recursos, falta de maquinaria y equipos, falta de priorización de las actividades y falta de conocimientos técnicos.

En la tabla 19, se observan las respuestas planteadas a las causas de la dimensión maquinaria & equipamiento. Como se puede observar la puesta en común de algunas de las respuestas están dirigidas a la falta de recursos, priorización de los recursos y desconocimientos técnicos sobre el proceso.

| Maquina & Equipamiento                               | Porqué  | Porqué   | Porqué  | Porqué   | Porqué                      |
|--|---|--|---|--|-----------------------------|
| <b>Falta de maquinaria en las etapas del proceso</b> | Falta de recursos   | Priorización de los recursos a otras actividades | Falta de inversión o financiación               | falta de un plan financiero                          |                             |
| <b>Maquinaria sin mantenimiento</b>                  | Falta de un plan de mantenimiento                         | Falta de gestión y tiempo del responsable        | Priorización de las labores a otras actividades | Sobre carga laboral                                  |                             |
| <b>Falta de elementos de protección personal</b>     | Desconocimiento sobre los elementos que se deben utilizar | Priorización de los recursos a otras actividades | Falta de recursos                               | Falta de inversión o financiación                    | falta de un plan financiero |
| <b>Falta de equipos de manutención</b>               | Falta de recursos   | Priorización de los recursos a otras actividades | Falta de inversión o financiación               | falta de un plan financiero                          |                             |
| <b>Bajas tasas de productividad de la maquinaria</b> | Capacidad baja de horas de trabajo de la maquinaria       | Especificaciones técnicas de la maquinaria       | Falta de espacio en las instalaciones           | Infraestructura total con un área pequeña de trabajo |                             |

Tabla 19: Dimensión Maquinaria & Equipamiento, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 20, se observa la dimensión mano de obra con sus correspondientes respuestas a cada una de las causas definidas en el apartado anterior.

| Mano de Obra  | Porqué   | Porqué  | Porqué  | Porqué  | Porqué                    |
|---|--|---|---|---|---------------------------|
| <b>Pocos turnos de trabajo</b>                            | Personal es limitado                               | Falta de conocimientos técnicos del proceso     | Oferta limitada de personal calificado                            | Falta de entidades que capaciten sobre la industria del chocolate | La ubicación de la planta |
| <b>Deficiencia en la plantilla del personal operativo</b> | Falta de conocimientos técnicos del proceso        | Oferta limitada de personal calificado          | Falta de entidades que capaciten sobre la industria del chocolate | La ubicación de la planta   |                           |
| <b>Sobre carga laboral</b>                                | Falta de personal capacitado                       | Falta de conocimientos técnicos del proceso     | Oferta limitada de personal calificado                            | Falta de entidades que capaciten sobre la industria del chocolate | La ubicación de la planta |
| <b>Falta de planes de capacitación</b>                    | Falta de tiempo y gestión del personal responsable | Priorización de las labores a otras actividades | falta de personal administrativo                                  | Falta de recursos   |                           |

Tabla 20: Dimensión Mano de obra, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia)

En tabla anterior se describen las respuestas asociadas a cada una de las causas y como se puede evidenciar, al igual que en las otras tablas hay respuestas compartidas. Para este caso, la falta de personal capacitado, la ubicación de la planta y la priorización de otras actividades son la puesta común para esta dimensión.

En la tabla 21, se observan las causas definidas en la dimensión o categoría de Materiales en el diagrama causa efecto.

| Materiales   | Porqué   | Porqué                                       | Porqué   | Porqué                           | Porqué                    |
|--|--|--|--|----------------------------------|---------------------------|
| <b>Falta de herramientas para la manipulación del producto</b> | Priorización de los recursos a otras actividades | Falta de recursos                            | Falta de inversión o financiación                  | falta de un plan financiero      |                           |
| <b>Contaminación de las materias primas</b>                    | falta de inocuidad en el proceso de elaboración  | Falta de limpieza en los espacios de trabajo | Desinterés del personal por la limpieza y el orden | Falta implementar planes como 5s | Falta de tiempo y gestión |
| <b>Dependencia de pocos proveedores</b>                        | Falta de un plan de compras                      | Falta de gestión y tiempo del responsable    | Priorización de las labores a otras actividades    | Sobre carga laboral              |                           |

Tabla 21: Dimensión Materiales, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia)

Y para finalizar la última dimensión que corresponde a Medio ambiente, se muestran las respuestas asociadas a cada causa definida en la tabla 22.

| Medio Ambiente                                  | Porqué  | Porqué   | Porqué   | Porqué   | Porqué  |
|---|---|--|--|--|---|
| Espacios reducidos en las estaciones de trabajo | Falta de espacio en las instalaciones                           | Infraestructura total con un área pequeña de trabajo | Falta de recursos  | Falta de inversión o financiación                  | falta de un plan financiero                     |
| <b>Condiciones físicas inadecuadas</b>          | Terreno de la planta no se ajusta a las condiciones del proceso | Falta de estudios de ubicación                       | Desconocimientos técnicos sobre ubicación de plantas de producción | Falta de tiempo y gestión del personal responsable | Priorización de las labores a otras actividades |
| <b>Distribución de planta inapropiada</b>       | Falta de un plan de secuenciación del proceso Layout            | Desconocimientos técnicos sobre Layouts              | Falta de tiempo y gestión del personal responsable                 | Priorización de las labores a otras actividades    |   |

Tabla 22: Dimensión Medio ambiente, herramienta cinco porqués (Fuente: Elaboración propia)

En la dimensión medio ambiente la puesta en común de las respuestas a las causas son principalmente falta de conocimientos, espacios reducidos y estudios especializados en la distribución de la planta y secuenciación de los procesos.

Una vez se han aplicado las dos herramientas de análisis, se procede con la elaboración del diagrama de causa efecto. Para efectos de visualización y para que se vea de manera clara, se ha diseñado con las 5 dimensiones, las causas principales y aquellas respuestas que se consideraron como las más relevantes.

En la ilustración 11, se representa el diagrama causa efecto, el cual toma como punto de partida la información recolectada a través del método de los 5 porqués y la lluvia de ideas con el equipo encargado del proyecto. Como se puede observar durante el proceso de recogida de datos, lograr identificar las causas comunes a las 5 dimensiones permitirá sentar las bases para el análisis de posibles alternativas de mejora y así encontrar una solución al problema planteado.

En el siguiente apartado se realizará un análisis detallado sobre la información arrojada por las dos herramientas y posterior a esto, se van a definir tantas alternativas como sean posibles para que ayuden a solucionar el problema.

### Diagrama Causa Efecto ChocoArtesanos

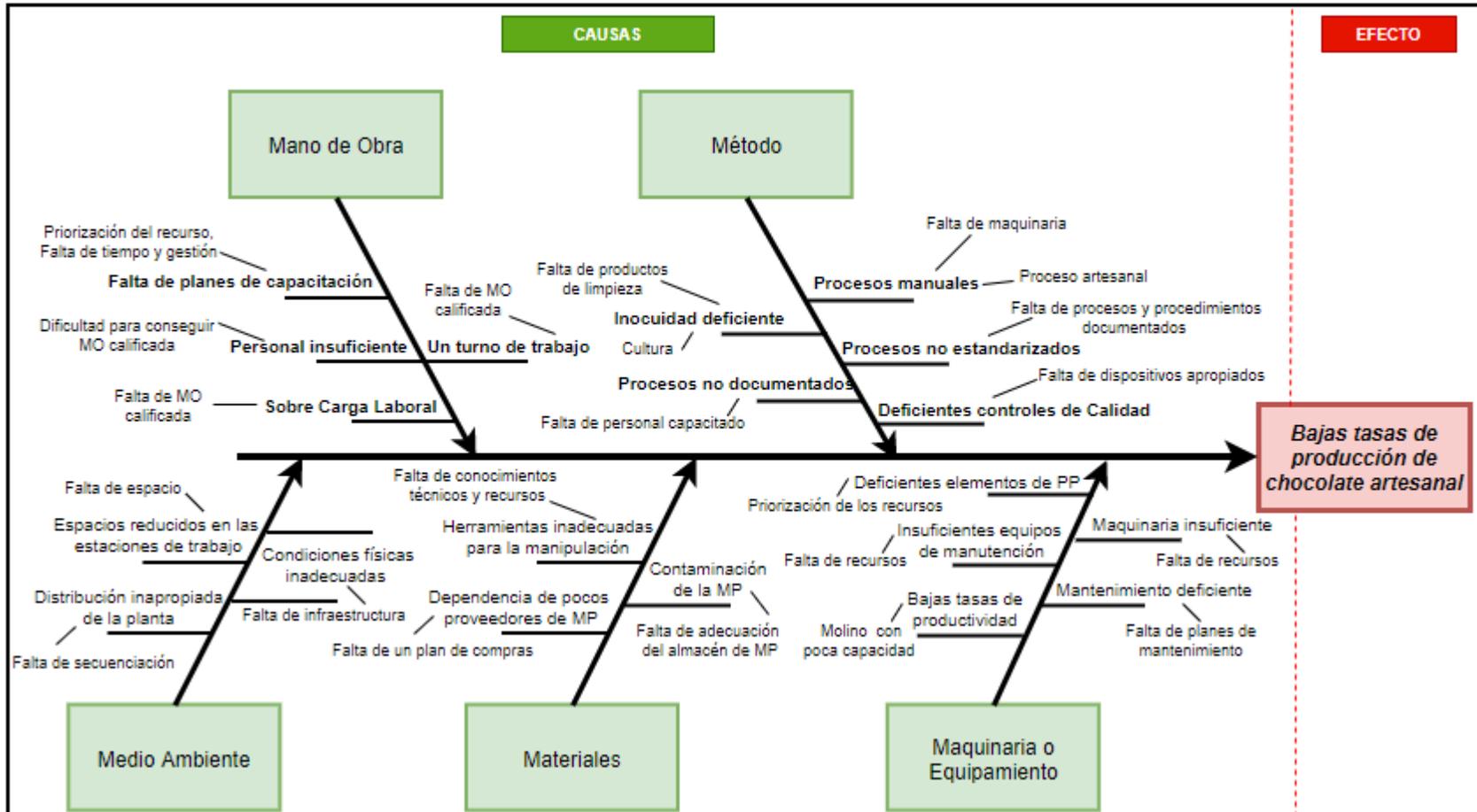


Ilustración 11: Diagrama Causa Efecto (Fuente: Elaboración propia)

#### **d) Analizar las causas**

En la ilustración 11, se observa el diagrama causa efecto el cual se construyó de acuerdo con las premisas anteriormente expuestas. El poder profundizar en cada una de las causas de cada dimensión, ha generado que muchas de las subcausas sean las mismas como, por ejemplo: Falta de recursos, priorización de los recursos planes, falta de planes y gestión, entre otras. Esta puesta en común permite organizar y agrupar las causas en un esquema de subcategorías, con el fin de dar una descripción clara del problema al equipo de trabajo, con el objetivo de proponer tantas alternativas de solución como sean posibles.

De acuerdo con el análisis del diagrama, las dos dimensiones que presentan mayores incidencias de causalidad son el método, la maquinaria y equipos. Allí es donde se encuentran las causas principales del problema a la falta de capacidad de producción. Se ha identificado que una de las principales causas es la falta de maquinaria, porque mejorando esta condición se lograría eliminar la manualidad del proceso con la que se ejecutan las actividades. También se identificaron otras causas como la falta de estandarización de los procesos productivos, la deficiencia de un plan técnico que permita dar al proceso un flujo lógico y secuencial de las actividades productivas, la limitada oferta de personal calificado para desempeñar labores especializadas y por supuesto una infraestructura que se acondicione con los recursos necesarios para cubrir las necesidades operacionales.

En retrospectiva, cuando se dio inicio al proyecto, lo que parecía un problema que se resolvería solo con la compra de maquinaria y equipos para incrementar la capacidad productiva, resultó con la identificación de otras causas que están afectando el proceso. Ahora lo importante es clasificar las causas identificadas y lograr una puesta en común con el equipo de trabajo para empezar a proponer alternativas o soluciones que permitan resolver el problema del proyecto.

#### **e) Destaca las causas principales**

Una vez se ha construido el diagrama y se ha realizado el análisis con las posibles causas que limitan la capacidad productiva de la planta, se procede a destacar las principales causas que serán el objeto del desarrollo de este trabajo, las causas más importantes son:

- Maquinaria insuficiente y deficiente de acuerdo con los planes de producción futuros para atender la demanda proyectada.
- Infraestructura física no acondicionada a las necesidades de la operación.
- Falta de una secuenciación lógica del proceso. Layout
- Procesos y procedimiento no documentados y estandarizados.
- Escases de recursos financieros.

Durante la construcción del diagrama causa efecto se logró identificar más de 30 causas asociadas al problema que se está estudiando, al categorizarlas y agruparlas se expusieron al comité de socios de la empresa y junto a ellos se fueron depurando cada una de ellas, hasta lograr identificar las 5 principales causas del problema mencionadas anteriormente.

El siguiente paso del proyecto es centrar los esfuerzos en los aspectos técnicos que se requieren para resolver una parte importante del problema. Es por esta razón que se investigarán y presentarán alternativas de mejora que permitan dar una respuesta a los siguientes asuntos:

---

- Maquinaria insuficiente y deficiente de acuerdo con los planes de producción futuros para atender la demanda proyectada
- Infraestructura física no acondicionada a las necesidades de la operación y del personal
- Falta de una secuenciación lógica del proceso. Layout

Así, El proyecto girará en torno a resolver estas tres problemáticas que aquejan al objetivo principal de la compañía. Por otra parte, las otras dos causas que tuvieron una gran incidencia en el problema serán responsabilidad de la empresa, porque se enfocan a temas financieros, de inversión y recursos humanos.

### 3.5 Conclusiones

Durante el desarrollo de este capítulo se ha ido desarrollando un esquema lógico y secuencial que ha permitido abordar el problema desde lo general a lo particular. Los usos de algunas herramientas aplicadas han sido imprescindibles para lograr identificar las causas que están afectando de forma directa la falta de capacidad productiva de chocolate artesanal. El VSM (mapa de flujo de valor) permitió recolectar toda la información clave del proceso de producción de chocolate actual y transfórmalos en indicadores, tiempos de ciclo, flujos de información y materiales entre otros. A través de esta metodología, se planteó un esquema con un gráfico detallado de cada etapa del proceso y de las actividades que allí se ejecutan. De esta manera se dio el primer paso para tener una visión holística de la situación actual.

Es importante resaltar que la información que se ha de recolectar debe ser fiable, y para ello, el recorrido en planta es una actividad muy importante a la hora de abordar estos proyectos. En una primera instancia ayuda a comprar los datos obtenidos de las fuentes de los sistemas de información con la realidad del proceso, y además se pueden observar situaciones o actividades inusuales que los datos no lo proporcionan. El objetivo del VSM era proporcionar un diagnóstico completo y confiable sobre la situación actual y a partir de allí junto con el equipo de trabajo empezar a clasificar las causas o síntomas identificados.

También por medio de las plantillas diseñadas, se logró recolectar y disponer de información que no se tenía del proceso, facilitando el análisis de los datos e identificando las posibles ineficiencias en la línea de producción. El uso técnicas para el análisis de problemas, en este caso el diagrama causa efecto y los cinco porqués, ayudaron a depurar, clasificar, clarificar y enfocar los esfuerzos en la identificación de las causas principales que están afectando la capacidad de producción de chocolate actual.

Después de describir de forma detallada el proceso y de identificar las causas más importantes del problema, se concluye que la generación de alternativas u oportunidades de mejoras del proceso se enmarcaran en los siguientes aspectos:

- Deficiencia e insuficiencia en la maquinaria para apalancar el proceso de crecimiento de la compañía.
- Carencia de una secuenciación lógica del proceso (Layout).
- Infraestructura física de la planta no está condicionada a las necesidades operacionales (Distribución en planta)

A partir de este punto, todos esfuerzos del proyecto se centrarán en buscar alternativas u oportunidades de mejora que permitan entregar soluciones que se ajusten a las necesidades de la compañía para el logro de sus objetivos estratégicos.

En el siguiente capítulo se propondrán un abanico de posibles oportunidades de mejora, se realizará una descripción detallada de cada una de estas y después se categorizarán y se priorizarán las actividades para poner en marcha el plan de implementación del proyecto.

## 4 OPORTUNIDADES DE MEJORA PARA EL PROCESO DE PRODUCCIÓN

### 4.1 Introducción

Durante el desarrollo de este capítulo, se pretende utilizar técnicas que permitan al equipo de trabajo y a las partes interesadas proponer opciones de mejora que puedan hacer frente a los problemas causa raíz identificados en el capítulo anterior. Las sesiones de lluvias de ideas se adaptan muy bien a este tipo de situaciones.

El objetivo de las sesiones de trabajo es poder enlistar, clasificar y categorizar las alternativas de mejora para luego utilizar un modelo matemático que permita priorizar las alternativas de acuerdo con las necesidades del proyecto.

La técnica que se va a emplear para la identificación y clasificación de las oportunidades de mejora es el brainstorming. Es una herramienta muy versátil porque permite la participación de todas las partes del proyecto (Partes interesadas, junta directiva y equipo de proyecto) y da como resultado un gran número de alternativas, que después se deberán agrupar, categorizar y sintetizar.

Se utilizarán plantillas para describir detalladamente las opciones que se han elegido para luego poder priorizarlas a través del modelo matemático ANP. Este modelo hace énfasis en las alternativas (opciones de mejora definidas) y los criterios que se han definido durante las sesiones de trabajo, para luego crear relaciones multicriterio con cada uno de los elementos del modelo y así obtener los resultados para la toma de decisiones. Para la compilación del modelo el equipo se va a apoyar en el software superdecision.

Este capítulo se divide en 5 apartados, el primero es una introducción, el segundo corresponde a la identificación y selección de las posibles oportunidades de mejora, en el tercero se utilizarán plantillas para describir detalladamente cada una de las opciones seleccionadas, el cuarto apartado corresponde al desarrollo de la metodología de decisión multicriterio ANP (Analytic Network Process) con el cual se pretende priorizar las actividades a ejecutar en el desarrollo del proyecto, y por último, las conclusiones que hablarán sobre los resultados obtenidos y algunas recomendaciones dadas por el equipo proyecto.

### 4.2 Posibles oportunidades de mejora

Terminada la fase de identificación de las incidencias que están afectando la capacidad de producción de chocolate artesanal en la compañía, se continua con el estudio de las posibles acciones de mejora. La técnica de Brainstorming facilitará el hallazgo de posibles oportunidades de mejora a través de una sesión grupal coordinada, que permita captar todas las ideas creativas e innovadoras propuestas por los participantes para la solución del problema de estudio.

El objetivo de esta sesión de lluvia de ideas consiste en proponer tantas oportunidades de mejora como sea posible sin poner restricciones, luego se enlistarán, se clasificarán por categorías y después mediante un análisis, se seleccionarán aquellas que sean de gran impacto en la hora de solucionar el problema.

En la tabla 23, se enumeran las alternativas propuestas por el equipo de proyecto tras finalizar la sesión de brainstorming. En total se obtuvieron 20 propuestas las cuales se categorizaron y clasificaron en cinco categorías: Método, Maquinaria & Equipos, Medio Ambiente, Mano de Obra y Materiales según como se muestra a continuación.

| Categoría             | Posibles Oportunidades de mejora  | Total     |
|-----------------------|---|-----------|
| <b>Método</b>         | Aplicar herramientas como las 5s  | 1         |
|                       | Diseñar planes de formación al personal   | 1         |
|                       | Diseñar planes de Mantenimiento preventivo en la maquinaria y equipos                         | 1         |
|                       | Diseñar procesos y procedimientos de uso para los equipos y maquinaria                        | 1         |
|                       | Diseñar secuenciación y equilibrio de la línea de producción                                  | 1         |
|                       | Diseñar sistemas de programación y control de la producción                                   | 1         |
|                       | Diseñar un sistema de gestión de compras de materias primas                                   | 1         |
|                       | Establecer mecanismos de rotación del personal  | 1         |
|                       | Estandarizar de los procesos de fabricación   | 1         |
|                       | Subcontratar las operaciones productivas  | 1         |
| <b>Maquinaria</b>     | Compra de equipos de manutención y protección personal  | 1         |
|                       | Comprar de equipos especializados para el control de calidad Materia primas y Semi elaborados | 1         |
|                       | Comprar de maquinaria   | 1         |
|                       | Diseñar planes de formación para el uso de la maquinaria y equipos                            | 1         |
| <b>Medio ambiente</b> | Alquilar un almacén con para disponer de un Stock de MP y PT                                  | 1         |
|                       | Diseñar de la distribución en planta y Layout   | 1         |
|                       | Diseño de las estaciones de trabajo   | 1         |
|                       | Reubicar la fabrica   | 1         |
| <b>Mano de Obra</b>   | Contratar personal operativo y administrativo   | 1         |
| <b>Materiales</b>     | controlar la calidad de las materias primas   | 1         |
| <b>Total general</b>  |   | <b>20</b> |

Tabla 23: Lista de posibles ámbitos de mejora (Fuente: Elaboración propia)

La distribución y clasificación de las 20 oportunidades de mejora fue la siguiente: la categoría con más alternativas fue la del método (10), seguida de maquinaria (4), después medio ambiente (4), luego Mano de obra y materiales con 1. Durante el proceso de revisión se evidenció que parte de las soluciones propuestas en la categoría método se derivaban de algunas de las soluciones expuestas en las categorías máquina y medio ambiente. Por ejemplo, es mucho más difícil y lento estandarizar un proceso de fabricación que opera de forma manual a uno que dispone de maquinaria y los recursos para ello. Teniendo en cuenta esto, el proceso de clasificación y selección de las posibles oportunidades de mejora se

obtiene como resultado de un análisis concienciado con el equipo de trabajo y se determinan las siguientes cuatro oportunidades para atacar la raíz del problema:

1. Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de protección personal.
2. Reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo (Layout).
3. Contratación de personal operativo y administrativo e Incrementar los turnos de trabajo.
4. Subcontratación del proceso productivo con un tercero.

### 4.3 Descripción detallada de la Opción de mejora

El objetivo de este apartado es realizar una descripción detalla de cada una de las cinco opciones de mejoras escogidas durante la sesión de brainstorming utilizando plantillas para organizar la información de forma estructurada.

#### 4.3.1 Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de protección personal

| Opción de mejora 1  | Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de protección personal   |  |  |
|---|--|--|--|
| <b>Dimensión:</b><br>Maquinaria & Equipos   | <b>Descripción:</b> Disminuir los tiempos de ciclo en cada etapa del proceso, capacidad de respuesta ante picos de demanda, estandarización del proceso y producto con controles automatizados e inocuidad en gran parte de la cadena productiva |  |  |
| <b>Ventajas:</b>  |  | <b>Inconvenientes:</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en la capacidad productiva</li> <li>• Reducción de costes</li> <li>• Mejora de la calidad del producto</li> <li>• Inocuidad en los procesos</li> <li>• Menor tiempo de respuesta</li> <li>• Agiliza las operaciones</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión elevada</li> <li>• Requiere un elevado tiempo para su implementación</li> <li>• Contratación de personal técnico y especializado</li> <li>• Inversión en sistemas informáticos y equipos</li> </ul> |  |
| <b>Tiempo Estimado implementación</b><br>12 meses   |  | <b>Coste Estimado de la implementación</b><br>30.000 euros   |  |
| <b>Personal Indirecto afectado</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comercial</li> <li>• Sistemas de información</li> <li>• Finanzas y contabilidad</li> </ul>  | <b>Personal Directo afectado</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarios</li> <li>• Producción</li> <li>• RR.HH.</li> <li>• Mantenimiento</li> </ul> |
| <b>Conocimientos teóricos:</b>  |  |  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos técnicos en diseño, programación y control de la producción</li> </ul>   |  |  |  |

|  |  |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Conocimientos técnicos sobre el manejo, control y mantenimiento de la maquinaria y equipos.</li> <li>• Conocimientos en control de la calidad del producto durante el proceso, buenas prácticas de manufactura (BPM).</li> <li>• Conocimientos en secuenciación de la maquinaria y equipos de la planta productiva (Layout)</li> </ul>      |  |
| <p style="text-align: center;"><b>Situación Actual</b></p> <p>Lo tiempos de ciclo en cada etapa del proceso de producción son muy altos al igual que los tiempos de las actividades que no agregan valor. También por ser un proceso manual no hay una estandarización entre cada lote de producción. Esto genera que la capacidad de respuesta ante picos de demanda sea lenta.</p> | <p style="text-align: center;"><b>Situación Esperada</b></p> <p>Con la implementación de la maquinaria y equipos se esperan tiempos de ciclos más menores y reducir las actividades que no agregan valor esto conducirá a incrementar las tasas de producción. Por otra parte, permite producir lotes estandarizados y evita la manipulación del producto semielaborado y terminado.</p> |
| <p style="text-align: center;"><b>Principales prerequisites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un estudio previo sobre los posibles proveedores evaluando precio, calidad y servicio postventa.</li> <li>• Disponibilidad de tiempo del personal operativo y administrativo para diseñar y ejecutar el nuevo sistema de producción</li> </ul>                          | <p style="text-align: center;"><b>Principales Acciones de mejora</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Elaborar e implementar un procedimiento para la programación y ejecución de la producción</li> <li>• Aplicar las herramientas 5s y BPM</li> <li>• Diseño sobre la ubicación de la maquinaria y el flujo de materiales dentro de la planta.</li> </ul>                  |

Tabla 24: Descripción detalla de la opción de mejora 1 (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.3.2 Reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo.

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Opción de mejora 2</b>              | <b>Reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo</b>   |   |
| <b>Dimensión:</b><br>Medio<br>Ambiente | <b>Descripción:</b> Generar un mayor acercamiento a los centros de consumo objetivo (ventas), también va a permitir incrementar las opciones de acceso a proveedores de materias primas y de transporte (costes), mejorar el orden y flujo del proceso productivo (tiempos) y por último disminuir tiempos de espera, reprocesos y desplazamientos del personal operativo. |   |
|  | <p style="text-align: center;"><b>Ventajas:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en la capacidad productiva</li> <li>• Reducción de costes</li> <li>• Menores tiempos de espera, reprocesos y desplazamientos del personal.</li> <li>• Agiliza las operaciones</li> </ul>  | <p style="text-align: center;"><b>Inconvenientes:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Inversión elevada</li> <li>• Requiere un elevado tiempo para su implementación</li> <li>• Se requieren tiempos de paro en la producción</li> </ul> |

|  |  |   |   |
|--|--|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalaciones físicas adaptadas al proceso productivo</li> </ul>  |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Desplazamiento del personal a la planta</li> </ul>   |   |
| <p><b>Tiempo Estimado implementación</b><br/>6 meses</p>   |  | <p><b>Coste Estimado de la implementación</b><br/>15.000 euros</p>  |   |
| <p><b>Personal Indirecto afectado</b></p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Comercial</li> <li>• Finanzas y contabilidad</li> </ul> | <p><b>Personal Directo afectado</b></p>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operarios</li> <li>• Producción</li> </ul> |
| <p><b>Conocimientos teóricos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseño de Layout</li> <li>• Redes de distribución y Logística</li> <li>• Distribución en planta</li> </ul>  |  |   |   |
| <p><b>Situación Actual</b></p> <p>Las condiciones físicas de la planta actual no se ajustan a las necesidades el proceso productivo, además la desincronización en cada una de las etapas genera tiempos de espera altos, reprocesos y desplazamientos innecesarios del personal. Al estar ubicada en una zona rural crea dependencia de proveedores y transportistas.</p> |  | <p><b>Situación Esperada</b></p> <p>Con la reubicación de la planta se pretende estar más cerca los centros de consumo objetivo y con ello un tiempo de respuesta mayor. Se abren las posibilidades de negociar con nuevos proveedores y con ellos buscar precios más competitivos y servicios de calidad. El diseño del Layout tiene como objetivo sincronizar los eslabones y componentes del proceso productivo para lograr disminuir tiempos de espera, desplazamientos y reprocesos.</p> |   |
| <p><b>Principales prerequisites</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Un estudio previo para elegir la mejor opción de la ubicación de la planta.</li> <li>• Programar tiempos de parada en la planta de producción.</li> <li>• Tiempo del personal para ejecutar el proceso de traslado</li> </ul>   |  | <p><b>Principales Acciones de mejora</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ordenar el flujo físico y de materiales del proceso productivo</li> <li>• Estudiar y aplicar la mejor estrategia para la gestión de la cadena de suministro</li> <li>• Definir y establecer procedimientos del sobre el flujo del proceso productivo</li> </ul>   |   |

Tabla 25: Descripción detallada opción de mejora 2 (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.3.3 Contratación de personal operativo y administrativo e incrementar turnos de trabajo

| Opción de mejora 3  |   | Contratación de personal operativo y administrativo e incrementar turnos de trabajo.  |   |
|---|---|---|---|
| <b>Dimensión:</b><br>Mano de Obra   | <b>Descripción:</b> Disminuir los tiempos de ciclo e incorporar en las estaciones de trabajo personal operativo para equilibrar la línea de producción. El incremento de los turnos ayudará a aumentar la capacidad productiva. |   |   |
| <b>Ventajas:</b>  |   | <b>Inconvenientes:</b>  |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en la capacidad productiva</li> <li>• Menores tiempos de espera, reprocesos y desplazamientos del personal.</li> <li>• Menor tiempo de respuesta</li> <li>• Agiliza las operaciones</li> </ul> |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación del personal operativo con conocimientos técnicos</li> <li>• Incremento de los gastos fijos</li> <li>• Aumento de la manipulación del producto terminado.</li> </ul>                              |   |
| <b>Tiempo Estimado implementación</b><br>3 meses  |   | <b>Coste Estimado de la implementación</b><br>5.000 euros   |   |
| <b>Personal Indirecto afectado</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Finanzas y contabilidad</li> <li>• Administrativa</li> </ul>   | <b>Personal Directo afectado</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• RR.HH.</li> <li>• Producción</li> <li>• Operarios</li> </ul> |
| <b>Conocimientos teóricos:</b>  |   |   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratación del personal</li> <li>• Balanceo de línea y Control de la producción</li> <li>• Creación de cuadrantes de turnos de trabajo</li> </ul>  |   |   |   |
| <b>Situación Actual</b>   |   | <b>Situación Esperada</b>   |   |
| El tener solo dos personas en la ejecución de las actividades en la planta impide un flujo continuo del material en la línea de producción generando retrasos en las entregas y limitando la capacidad de producción de la fábrica.             |   | Al poder balancear la línea de producción con el personal contratado, se espera mejorar el flujo de material entre las estaciones de trabajo para agilizar la operativa. El incremento de los turnos ayudará a incrementar la capacidad.                |   |
| <b>Principales prerequisites</b>  |   | <b>Principales Acciones de mejora</b>   |   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Predisposición del personal al cambio</li> <li>• Revisión del perfil técnico del personal a contratar</li> <li>• Plantilla de programación y control de turnos</li> </ul>                              |   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Contratar al personal operativo con conocimientos técnicos</li> <li>• Diseñar un plan para organizar al personal operativo</li> <li>• Toma de indicadores de productividad para equilibrar la línea</li> </ul> |   |

Tabla 26: Descripción detallada opción 3 (Fuente: Elaboración propia)

## 4.3.4 Subcontratación del proceso productivo con un tercero

| Opción de mejora 4   |  | Subcontratación del proceso productivo con un tercero   |  |
|--|--|---|--|
| <b>Dimensión:</b><br>Método  | <b>Descripción:</b> Consiste en incrementar la capacidad de producción sin necesidad de invertir grandes cantidades de capital. El proceso se apalanca con tercero para que este produzca el de acuerdo con las necesidades. |   |  |
| <b>Ventajas:</b>   |  | <b>Inconvenientes:</b>  |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aumento en la capacidad productiva</li> <li>• Capacidad de respuesta</li> <li>• Disminución de la carga operativa</li> <li>• Disminución de riesgos de incidentes laborales y contaminación.</li> </ul> |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de robo de la propiedad intelectual.</li> <li>• Pérdida de control sobre el proceso productivo.</li> <li>• Confianza entre las partes</li> </ul>  |  |
| <b>Tiempo Estimado implementación</b><br>3 meses   |  | <b>Coste Estimado de la implementación</b><br>2.000 euros   |  |
| <b>Personal Indirecto afectado</b>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Administrativo</li> </ul>   | <b>Personal Directo afectado</b>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Legal</li> <li>• Producción</li> <li>• Junta Directiva</li> <li>• Supply Chain</li> </ul> |
| <b>Conocimientos teóricos:</b>   |  |   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Derecho en contratación privada</li> <li>• Liderazgo y organización de equipos de trabajo</li> <li>• Negociación estratégica</li> <li>• Operadores logísticos</li> </ul>                                |  |   |  |
| <b>Situación Actual</b>  |  | <b>Situación Esperada</b>   |  |
| La falta de inversión y financiación ha provocado que los procesos de producción y el personal a cargo estén trabajando en condiciones por debajo de lo mínimo requerido.  |  | El contar con el respaldo de un maquilador que produzca chocolate con las mismas características puede apalancar el negocio en capacidad y tiempos de respuesta.  |  |
| <b>Principales prerequisites</b>   |  | <b>Principales Acciones de mejora</b>   |  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Estudio previo sobre los posibles maquiladores.</li> <li>• Condiciones y restricciones aceptadas a la hora de diseñar el contrato.</li> <li>• Contrato de confidencialidad</li> </ul>                   |  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Diseñar un plan de negociación que favorezca a ambas partes</li> <li>• Definir e implantar procedimientos que guíen las tareas y responsabilidades</li> <li>• Detectar controles para detectar posibles defectos en el producto</li> </ul> |  |

Tabla 27: Descripción detallada opción de mejora 4 (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.4 Categorización y priorización de las actividades

Una vez se ha realizado una descripción detallada de las opciones de mejora, el siguiente paso es categorizar y elegir la que mejor se ajuste al proyecto. Las opciones tienen sus ventajas y desventajas, así que lo importante es definir el proceso para seleccionar la que mejor se adapte a las necesidades del problema. Para ello, se ha empleado el modelo matemático denominado proceso analítico en red (ANP) una derivación del proceso analítico jerárquico (AHP), que permite mejorar la toma de decisiones con múltiples criterios en este tipo de escenarios.

Para iniciar a construir el modelo ANP, es fundamental definir las alternativas y criterios, después estos se deben agrupar en clúster. Para ello, fue necesario reunir al equipo del proyecto para plantear los principales criterios que se deben tener en cuenta a la hora de beneficiar los intereses de la empresa.

##### 4.4.1 Definición de Alternativas y criterios del modelo ANP

Las alternativas se han definido como las oportunidades de mejora del proyecto, ahora los criterios se agruparán en los siguientes 3 clúster:

1. Económico o Financiero
2. Operativo
3. Administrativo

Los criterios que forman parte de cada uno de los clústers se obtuvieron en una sesión de trabajo con el equipo de proyecto y las partes interesadas, y se obtuvo como resultado las siguientes tablas:

- **Alternativas**

| Clúster:<br>A | Oportunidades de mejora  |
|---------------|--|
| A1            | Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de protección personal.          |
| A2            | Reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo (Layout).  |
| A3            | Contratación de personal operativo y administrativo e Incrementar los turnos de trabajo. |
| A4            | . Subcontratación del proceso productivo con un tercero                                  |

Tabla 28: Clúster A oportunidades de mejora (Fuente: Elaboración propia)

- **Criterios**

|                    |                                    |
|--------------------|------------------------------------|
| <b>Clúster: C1</b> | <b>Económico</b>                   |
| C1.1               | Coste de materia prima             |
| C1.2               | Coste de amortización              |
| C1.3               | Coste Mantenimiento                |
| C1.4               | Costes de sistemas informáticos    |
| <b>Clúster: C2</b> | <b>Operativo</b>                   |
| C2.1               | Volumen de producción              |
| C2.2               | Controles de calidad               |
| C2.3               | Gestión de inventarios             |
| C2.4               | Distribución y transporte          |
| <b>Clúster: C3</b> | <b>Administrativo</b>              |
| C3.1               | Gestión de sistemas de información |
| C3.2               | Formación y desarrollo personal    |
| C3.3               | Legal y contratos                  |
| C3.4               | Alianzas Estratégicas              |

*Tabla 29: Clúster de criterios seleccionados (Fuente: Elaboración propia)*

Una vez que se han definido los clústeres con las alternativas y criterios, se realiza la matriz de influencias para determinar el grado de relación entre cada una de ellas.

#### 4.4.2 Matriz de influencias entre las alternativas y criterios

Los criterios y alternativas se han agrupado y fijado en el modelo teniendo en cuenta las consideraciones de las partes interesadas con el fin de obtener los elementos requeridos para la construcción del modelo.

Para ello, el siguiente paso es construir la matriz de influencias o de ceros y unos, cuyos elementos toman el valor 0 y 1, dependiendo de si el equipo de proyecto piensa que el elemento tiene dependencia o influencia del otro o no. Por lo tanto, tomara 1 cuando el elemento de la fila tiene alguna influencia sobre el elemento de la columna (Aragonés-Beltrán, García-Melón, & Montesinos-Valera, 2017). La matriz se forma poniendo los elementos del modelo tanto en las filas como en las columnas como se muestra en la tabla 31.

| Donde: | MATRIZ DE INFLUENCIAS  | A1 | A2 | A3 | A4 | C1.1 | C1.2 | C1.3 | C1.4 | C2.1 | C2.2 | C2.3 | C2.4 | C3.1 | C3.2 | C3.3 | C3.4 |
|--------|--|----|----|----|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| A1     | Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de protección personal.          | 0  | 1  | 1  | 0  | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    |
| A2     | Reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo (Layout).  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| A3     | Contratación de personal operativo y administrativo e Incrementar los turnos de trabajo. | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    |
| A4     | Subcontratación del proceso productivo con un tercero                                    | 0  | 0  | 1  | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    | 1    |
| C1.1   | Costo de materia prima   | 0  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    |
| C1.2   | Costo de amortización  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    |
| C1.3   | Costo Mantenimiento  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    |
| C1.4   | Costos de sistemas informáticos  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    |
| C2.1   | Volumen de producción  | 1  | 1  | 1  | 1  | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| C2.2   | Controles de calidad   | 0  | 0  | 0  | 1  | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    |
| C2.3   | Gestión de inventarios   | 0  | 1  | 1  | 1  | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 0    |
| C2.4   | Distribución y transporte  | 0  | 1  | 1  | 1  | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    |
| C3.1   | Gestión de sistemas de información   | 1  | 0  | 0  | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 1    |
| C3.2   | Formación y desarrollo personal  | 0  | 0  | 1  | 0  | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 1    | 1    | 0    | 1    | 0    | 1    | 1    |
| C3.3   | Legal y contratos  | 1  | 0  | 0  | 1  | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    |
| C3.4   | Alianzas Estratégicas  | 1  | 0  | 0  | 1  | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 0    | 1    | 0    | 0    | 1    | 0    |

Tabla 30: Matriz de influencias modelo ANP (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.4.3 Diseño de la Red ANP

La metodología ANP se encarga de representar problemas de decisión multicriterio a través de un modelo en red formada por los elementos de decisión y el conjunto de clúster definidos en el problema, permitiendo realizar y analizar las diferentes interacciones entre cada uno de estos ellos generando aproximaciones mucho más cercanas a la realidad (Aragóns-Beltrán et al., 2017). En la ilustración 12 se presenta el diseño de la red ANP obtenido mediante la herramienta informática de apoyo “Superdecisiones”.

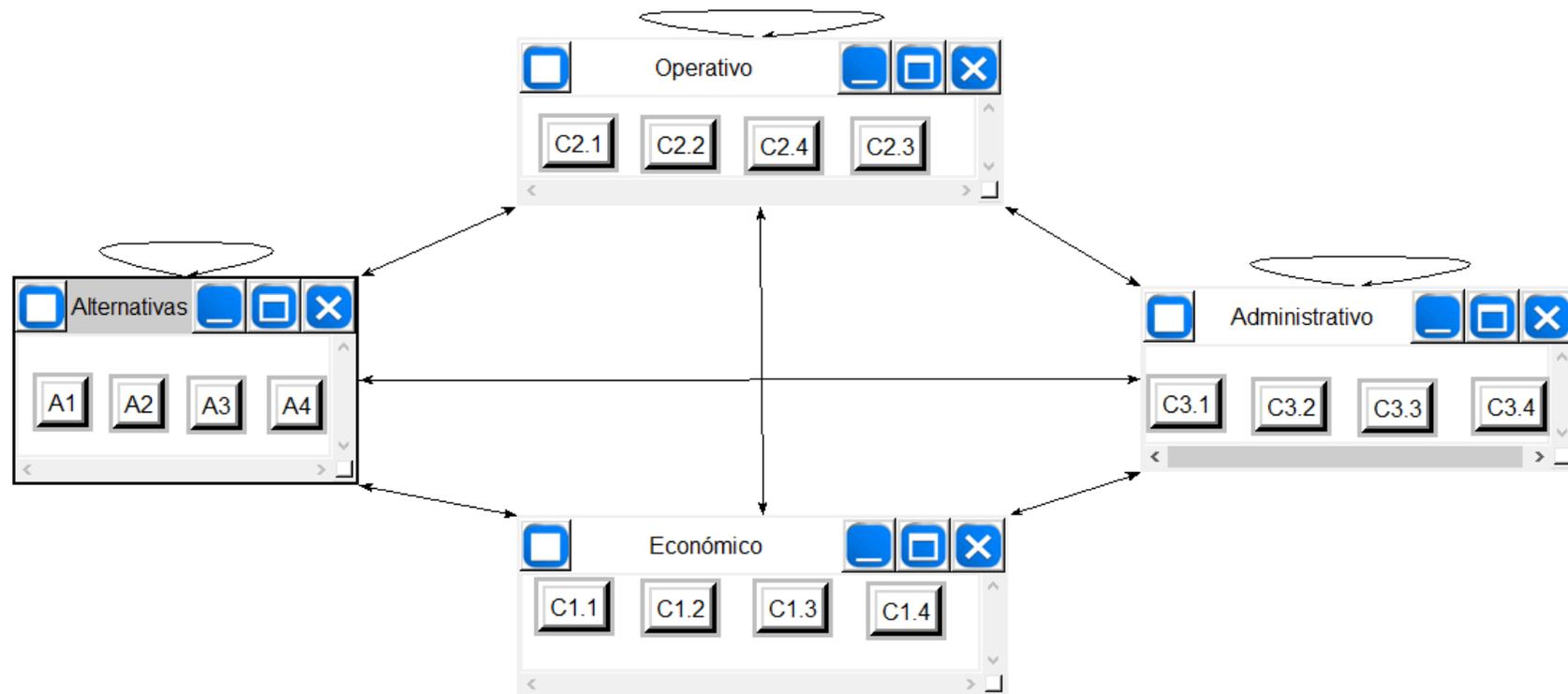


Ilustración 12: Diseño de Red ANP (Fuente: Elaboración propia)

#### 4.4.4 Resultados de la RED ANP

La compilación de la red ANP diseñada en el software superdecision arroja una serie de súper matrices decisionales denominadas: Súper Matriz ponderada, La no ponderada, la Limite y la normalizada por clúster. Para elegir la mejor alternativa, se optó por la normalizada por clúster porque amplifica la importancia de cada elemento que hace parte del mismo clúster. Una de las funcionalidades que se pueden obtener de esta matriz es verificar la asignación del peso que le proporciona a cada variable y de esta manera poder identificar aquellas variables que generan un mayor impacto o no en el modelo que se ha planteado.

| Nombre | Descripción  | Normalizada por Clúster | Limiting |
|--------|--|-------------------------|----------|
| C2.1   | Volumen de producción  | 0,47239                 | 15,60%   |
| A1     | Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de protección personal.        | 0,39087                 | 9,78%    |
| A2     | Reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo (Layout).  | 0,15237                 | 9,74%    |
| C3.2   | Formación y desarrollo personal  | 0,35817                 | 8,86%    |
| A3     | Contratación de personal operativo y administrativo e Incrementar los turnos de trabajo. | 0,29973                 | 7,47%    |
| C2.3   | Gestión de inventarios   | 0,22204                 | 7,33%    |
| C1.1   | Costo de materia prima   | 0,44182                 | 6,52%    |
| C2.4   | Distribución y transporte  | 0,18918                 | 6,25%    |
| C1.4   | Costos de sistemas informáticos  | 0,42255                 | 6,24%    |
| C3.1   | Gestión de sistemas de información   | 0,20221                 | 5,52%    |
| A4     | Subcontratación del proceso productivo con un tercero                                    | 0,15704                 | 3,91%    |
| C2.2   | Controles de calidad   | 0,11639                 | 3,84%    |
| C3.4   | Alianzas Estratégicas  | 0,32453                 | 3,80%    |
| C3.3   | Legal y contratos  | 0,11509                 | 3,14%    |
| C1.3   | Costo Mantenimiento  | 0,12604                 | 1,86%    |
| C1.2   | Costo de amortización  | 0,00959                 | 0,14%    |

Tabla 31: Resultados súper matriz normalizada por clúster (Fuente: Matriz obtenida software superdecision)

#### 4.4.5 *Análisis de resultados*

Como se muestra en la tabla 31, la variable más importante que arroja el modelo es la de volumen de producción con una participación del 15,6%, lo cual deja claro los objetivos que tiene la compañía de incrementar la producción en el mediano plazo. Luego, se posiciona la alternativa de compra de maquinaria, medios de manutención y protección personal como la más importante con un peso de 9,78% con lo cual, el equipo de proyecto y las partes interesadas han coincidido que la mejor manera de lograr aumentar la capacidad de la producción es con la adquisición de maquinaria y equipos de manutención. Pero también se espera que con la elección de esta alternativa se deriven muchas otras mejoras del proceso como estandarización del producto y los procesos, la reducción de los tiempos de espera en cada etapa, capacidad de respuesta ante picos de demanda, entre otras.

La tercera opción con mayor peso dentro del modelo es la alternativa de reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo (Layout) con un 9,74%. La diferencia con la segunda opción es mínima o despreciable, con lo cual no se debe descartar a la hora de plantear el plan de implementación.

Por último, el modelo ha arrojado que la variable de formación y desarrollo del personal tiene un papel clave en la realización y puesta en marcha del proyecto, con un peso del 8,86%. Es fundamental que el personal que hace parte del proceso de producción tenga las capacidades y habilidades necesarias para ejecutar las actividades y, además, contar con un plan de respaldo de formación y desarrollo para alinear al equipo con los objetivos estratégicos de la empresa.

#### 4.5 Conclusiones

La primera sesión del brainstorming con el equipo de trabajo y las partes interesadas ayudaron a identificar y enlistar las oportunidades de mejora a los problemas causa raíz identificados en el capítulo anterior. La categorización y clasificación de las oportunidades de mejora se agruparon en 5 grandes grupos: Método, Mano de Obra, Medio ambiente, Maquinaria y materiales. Con la segunda sesión, se realizaron los respectivos análisis de cada una de las opciones y se concluyó con el planteamiento de 4 oportunidades de mejoras para hacer frente a las causas raíz del problema.

1. Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de protección personal.
2. Reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo (Layout).
3. Contratación de personal operativo y administrativo e Incrementar los turnos de trabajo.
4. Subcontratación del proceso productivo con un tercero

Una vez identificadas las opciones, se realiza una descripción detallada de cada de las alternativas con el fin de abordar los frentes que puedan afectar el desarrollo del proyecto. Finalizado lo anterior, se utilizó el modelo matemático para la toma de decisiones con múltiples criterios denominado ANP con el fin de categorizar y priorizar las actividades que se deben ejecutar del proyecto. Los resultados que arrojó el modelo se ajustan a las necesidades del proyecto y de las partes interesadas.

---

De acuerdo con la priorización de las actividades expuestas por el modelo, se aconseja a la junta directiva de la empresa poner en marcha una combinación de las dos alternativas:

1. Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de protección personal.
2. Reubicación de la planta de producción y secuenciación del proceso productivo (Layout).

Lo cual, no solo ayudaría incrementar el volumen productivo de la planta, sino que, proporcionaría una disminución de los costes de producción y transporte, capacidad de respuesta ante picos de demanda, cercanía con los proveedores de materia prima y centros de consumo, estandarización del proceso productivo y del producto, establecer controles de calidad, mejorar la inocuidad en la planta entre otras.

En el siguiente capítulo se pondrá en marcha el plan de implementación de las opciones elegidas, en el cual se realizará un paquete de trabajo para cada una de estas donde se expondrán temas como actividades a realizar, valoraciones económicas, planes de contingencia, responsables, requerimientos, modos de fallo, entre otras.

## 5 PLAN DE DESARROLLO E IMPLEMENTACIÓN

### 5.1 Introducción

En el desarrollo de este capítulo se van a abordar las 4 oportunidades de mejora seleccionadas y se elegirá la metodología propuesta por el Project Management Institute (PMI) para la formulación y gestión del proyecto. La metodología permitirá estructurar y jerarquizar de manera clara las actividades que se van a planificar y desarrollar durante la ejecución del proyecto por medio de tres factores importantes: Tiempo, recursos y responsables.

El plan de implementación tiene como objetivo plantear y planificar las necesidades que se requieran para la puesta en marcha del proyecto y marcar el norte para los lograr los objetivos del proyecto. Para ello, es clave definir un equipo que se encargue de liderar, coordinar y monitorear las actividades que se van a trazar en el plan y tener plenamente identificados a los stakeholders o partes interesadas que pueden influir en el resultado final del proyecto.

De acuerdo con la metodología del PMI, para realizar la descomposición de un proyecto es necesario jerarquizar las actividades por niveles partiendo desde el objetivo principal hasta lograr paquetes de trabajo que llegarán a tareas de nivel 4 siempre y cuando se puedan cuantificar en tiempo de ejecución, coste y un responsable. Una vez se han definido lo anterior, se procede a detallar las tareas de mayor nivel mediante la creación de plantillas que contengan la información clave de las actividades. Por último, se diseñará un cronograma Gantt que permitirá ejercer un control y monitoreo sobre las tareas planificadas para poder responder ante desviaciones que se puedan presentar durante la fase de ejecución.

De acuerdo con el cronograma Gantt propuesto, la fase de planeación se debe finalizar en el primer y segundo cuatrimestre del año 2021, para luego poner en marcha la fase de ejecución que iniciara a partir del tercer cuatrimestre del mismo año. Este capítulo se dividirá en 6 apartados, el primero es una introducción, el segundo corresponde a la forma de descomposición del proyecto en niveles, en el tercero se identificarán las partes interesadas del proyecto y se definirá el equipo, en el cuarto se realizará una descomposición detallada de cada una de las tareas definidas, en el quinto se diseñará un diagrama Gantt del proyecto y por último unas conclusiones sobre del desarrollo del capítulo.

### 5.2 Estructura de Descomposición del Proyecto

En el desarrollo de este apartado se adaptarán algunas herramientas utilizadas en la metodología diseñada por el PMI para la gestión y puesta en marcha del proyecto, la EDT (Estructura de desglose de trabajo) es una de ellas y consiste en la descomposición jerárquica de los paquetes de trabajo, los cuales se van desglosar en tareas y luego en actividades durante el desarrollo del proyecto (Hillson, 2003). El proceso que se va a realizar para lograr la descomposición jerárquica del proyecto es el siguiente:

- Nivel 1: Objetivo del proyecto
- Nivel 2: Paquetes de trabajo
- Nivel 3: Tareas
- Nivel 4: Actividades: Se define el tiempo, coste, recursos y responsable.

**Nivel 1:** El principal objetivo del proyecto que es lograr incrementar la capacidad productiva de la planta de producción de acuerdo con las proyecciones de demanda para los próximos 5 años.

**Nivel 2:** Los paquetes de trabajo corresponden a las 4 alternativas u opciones de mejora seleccionadas en el capítulo anterior que apuntan a alcanzar el objetivo principal del proyecto. Para ello, se pondrá en marcha una serie de paquetes de trabajo denominados entregables (ver ilustración 13) que permitirán realizar toda la planeación y análisis para la ejecución del proyecto. Existe un 5 paquete de trabajo el cual corresponde al control y seguimiento del avance de este.

- Paquete de trabajo 1: Reubicación Planta de producción y secuenciación del flujo del proceso
- Paquete de trabajo 2: Compra de Maquinaria, medios de manutención y elementos PP
- Paquete de trabajo 3: Contratación de personal operativo y Administrativo
- Paquete de trabajo 4: Subcontratación del proceso productivo
- Paquete de trabajo 5: Informes

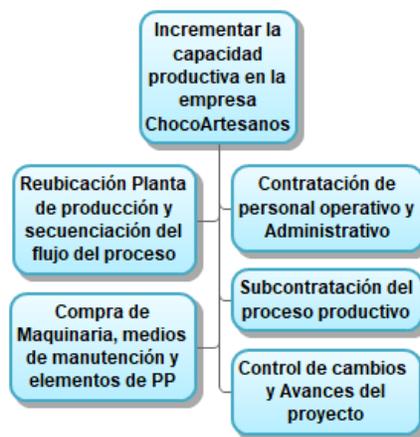


Ilustración 13: Identificación de entregables (Fuente: Elaboración propia)

**Nivel 3:** Como se mencionó anteriormente, este nivel corresponde a la descomposición de los paquetes de trabajo en subcapítulos, con los cuales se espera desarrollar entregables que permitan llegar al alcance del objetivo final. Como se muestra en la ilustración 14 se realiza la desagregación de las tareas a realizar durante la fase de planeación.

**Nivel 4:** Para este nivel es importante resaltar que no todos los entregables requieren llegar hasta este punto, la descomposición de los subcapítulos se realiza hasta cuando las actividades tienen asignadas a un responsable, un tiempo, un coste y unos recursos. Tratar de descomponer en más actividades no tiene sentido porque llevaría al proyecto a un punto donde puede ser confuso e inmanejable. Los paquetes de trabajo que tienen 4 o más niveles corresponden a la reubicación de la planta de producción y secuenciación del flujo del proceso y a la contratación del personal operativo y administrativo. En la ilustración 15 se exponen el detalle de la EDT del proyecto y de esta manera mostrar el resultado mediante un diagrama de árbol.

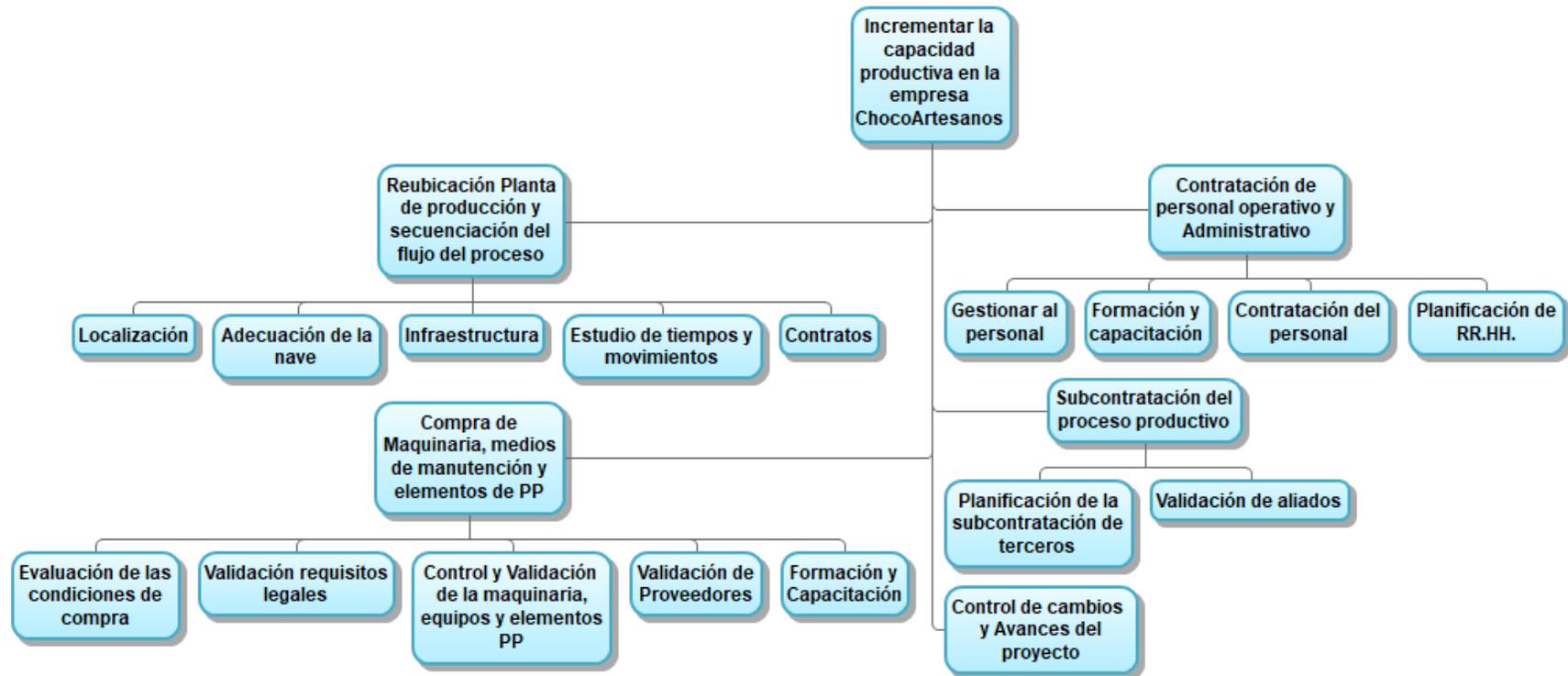


Ilustración 14: Descomposición del proyecto Nivel 3. Entregables (Fuente: Elaboración propia)

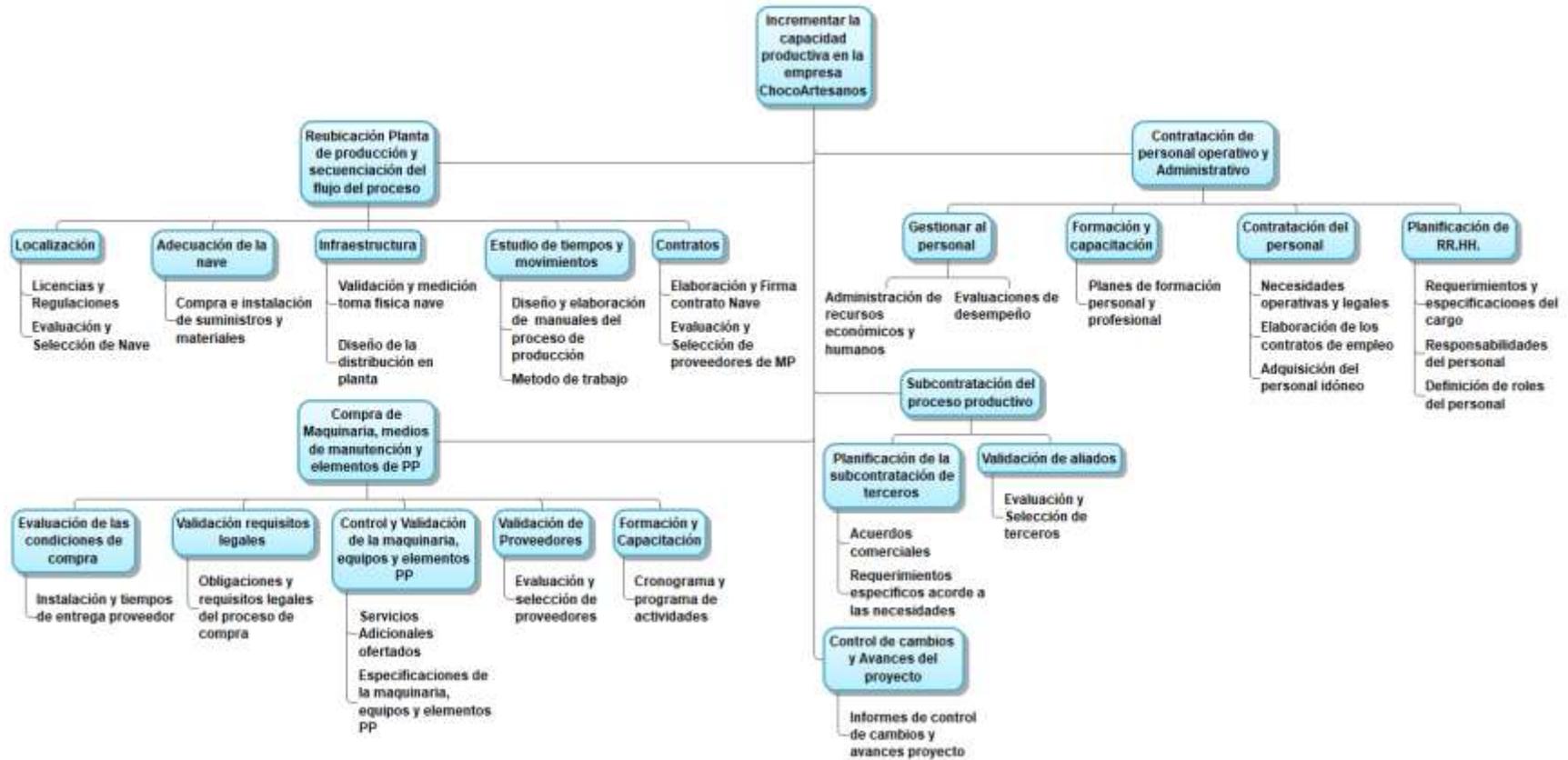


Ilustración 15: EDT del proyecto (Fuente: Elaboración propia).

### 5.3 Definición e identificación de los stakeholders y del equipo de trabajo

Antes de poner en marcha el proyecto se deben definir dos temas importantes como son la identificación de los stakeholders y el equipo del proyecto. En los siguientes apartados se hará uso de algunas herramientas que permitirán realizar una clasificación precisa de las partes interesadas y del equipo del proyecto.

#### 5.3.1 *Definición e identificación de los Stakeholders*

Los Stakeholders son cualquier organización o persona que tenga algún tipo de relación o interés sobre el proyecto y que puedan estar afectados de forma directa o indirecta con la ejecución de este. Por lo general, se clasifican en dos grandes grupos:

- Partes interesadas internas: Empleados, accionistas y gerentes
- Partes interesadas Externas: Proveedores, la comunidad, el gobierno, acreedores, clientes.

##### 5.3.1.1 *Partes interesadas Internas del proyecto*

Son aquellas personas que están dentro de la organización y que se ven afectadas por la ejecución del proyecto.

- Empleados: Son todos los colaboradores que intervienen en el proceso de producción de chocolate como lo son: Los operarios, encargados y el director del departamento de supply chain.
- Equipo de proyecto: Son todas aquellas personas que estarán liderando el proceso de planeación y ejecución del proyecto y se encargarán de lograr el objetivo principal que consiste en la ampliación de la capacidad de producción de chocolate artesanal. Este equipo estará conformado por las siguientes personas: Un sponsor que será el CEO de la empresa, un líder de proyecto que será el director de supply chain, un ingeniero industrial que se integrará al equipo y se hará responsable de algunas de las etapas de ejecución del proyecto y un responsable de cada departamento que ayudará en la implementación, control y seguimiento de las actividades asignadas por el líder del proyecto.
- Gerentes y Accionistas: Estos tendrán una participación de control y seguimiento sobre las actividades del proyecto. Este grupo lo conforma los dos accionistas mayoritarios y los gerentes de los departamentos de finanzas, comercial y de recursos humanos. En las reuniones de control estos actores deberán participar activamente en la toma de decisiones según los resultados y avances obtenidos de la puesta en marcha del proyecto.

##### 5.3.1.2 *Partes interesadas Externas del proyecto*

- Proveedores: Son todas aquellas organizaciones que tienen algún tipo de vínculo comercial con la empresa, como lo son: las asociaciones de cacaoteros (Asociación De Pequeños Productores De Cacao, Asociación de productores de cacao del
-

departamento del Huila, Asociación De Productores De Cacao Del Municipio De Rivera y la Asociación Ambiental Integral Cacaotera De Rivera) y paneleros del Huila que proporcionan la materia prima (Asopropani y Appasi), las posibles compañías que puedan suministrar la maquinaria (Semi machinery, Soltecal, FBM y CI talsa), equipos de manutención y elementos de protección personal (Mecalux y jungheinrich), las empresas que proveen servicios de logística y transporte del chocolate (Surenvios, Coomotor, Constranshuila, Camfri, ALDIA y Suppla Cargo), los proveedores que suministran los envases y embalajes del producto terminado (Lamiempaques y OVUM), los propietarios de las instalaciones en donde va a funcionar la fábrica y por ultimo aquellas organizaciones que ofrecen servicios tecnológicos y de inmobiliario.

- La comunidad y entorno: Corresponden a todas las personas o empresas que se ven afectadas directa o indirectamente por la puesta en marcha del proyecto. Como aún no se ha definido la zona geográfica de la planta de producción, se desconoce la comunidad a la cual pueda beneficiar o afectar, y el entorno será seguramente dentro de un polígono industrial.
- Gobierno: Para la ejecución del proyecto se deberán solicitar permisos ante las entidades locales y regionales del departamento del Huila, como la alcaldía y la gobernación. También es importante contar con los seguros obligatorios exigidos por las entidades reguladoras y las certificaciones de las organizaciones como las de protección ambiental (Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible). orden social (Ministerio de salud y protección social) el Invima y el industria y comercio (Cámara de comercio del Huila).
- Acreedores: Son las entidades que proporcionan recursos financieros y servicios para la ejecución del proyecto. Un claro ejemplo serían las entidades bancarias (Banco Caja social) y aquellas que prestan los servicios básicos como energía, agua, gas entre otros (Electrohuila, empresas públicas de Neiva y alcanos de Colombia).
- Clientes: Son todas aquellas empresas, organizaciones, asociaciones o personas con las cuales se establece un vínculo comercial las cuales están interesadas en adquirir los productos de la compañía (Plataformas de ecommerce, retailer en la ciudad de Neiva y Bogotá).

### 5.3.1.3 Matriz de Poder/interés de Stakeholders

La matriz de stakeholders, es una herramienta que permite clasificar a las partes interesadas con respecto al poder que tienen y al valor en que, potencialmente manifiestan interés por las estrategias de la compañía. Se clasifican en 4 grandes grupos:

- **Los del Grupo A (Apáticos):** Se ubican en este grupo *la población o comunidad y su entorno*: Vecinos del polígono Industrial donde se ubicará la planta de producción, la ubicación aún está pendiente por definir.
- **Los del Grupo B (Defensores):** Aquí se ubican *los proveedores, clientes, acreedores y empleados como*: La Asociación De Pequeños Productores De Cacao, Asociación de productores de cacao del departamento del Huila, Asociación De Productores De Cacao Del Municipio De Rivera y la Asociación Ambiental Integral Cacaotera De Rivera Asopropani, Appasi, Semi machinery, Soltecal, FBM, CI talsa, Mecalux, jungheinrich, Surenvios, Coomotor, Constranshuila, Camfri, ALDIA, Suppla Cargo, Lamiempaques y OVUM, los propietarios de las instalaciones en donde va a situar la fábrica, las

organizaciones que ofrecen servicios tecnológicos y de inmobiliario, plataformas de ecommerce, retailer en la ciudad de Neiva y Bogotá, el banco Caja social y aquellas que prestan los servicios básicos Electro-Huila, empresas públicas de Neiva y alcanos de Colombia, los operarios, encargados y el director del departamento de supply chain.

- **Los del Grupo C (Latentes):** *Aquí se ubican las entidades reguladoras y fiscales:* Alcaldía y gobernación del Huila, Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible, Ministerio de salud y protección social, Invima y la cámara de comercio del Huila.
- **Los del Grupo D (Promotores):** Este grupo de partes interesadas tienen el máximo poder e influencia y además están altamente interesados en los objetivos estratégicos de la compañía con lo cual se deben involucrar en el proyecto. *Aquí se ubican el equipo de proyecto, gerentes y accionistas (CEO, director del proyecto, jefe de compras, jefe de producción, jefe de logística y transporte, personal administrativo, jefe de recursos humanos, comercial y personal informático).*

En la ilustración 16 se muestra una representación gráfica de la matriz de poder/interés de los stakeholders del proyecto. Tenerlos identificados y monitoreados es importante porque cualquier variación o cambio del entorno de alguno de ellos puede representar cambios significativos en la planeación y ejecución del proyecto.

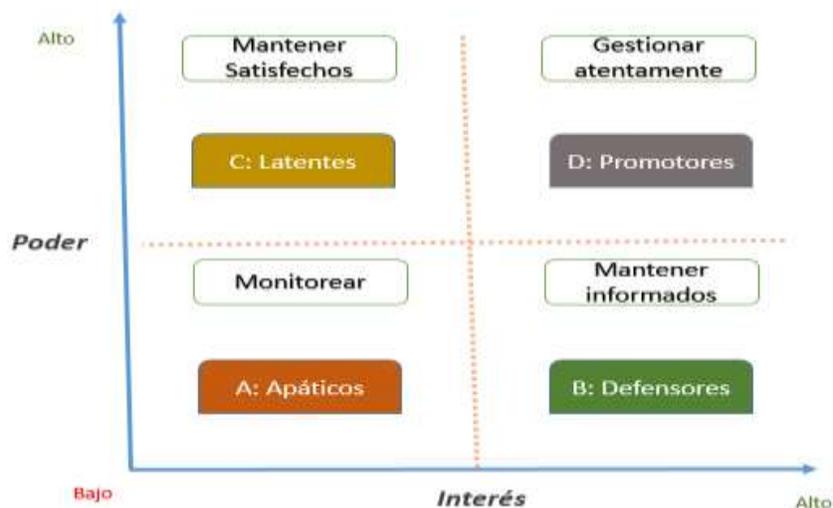


Ilustración 16: Matriz de Poder/Interés Stakeholders (Fuente: Elaboración propia)

### 5.3.2 Definición e identificación del Equipo del proyecto

Durante la fase de implementación, la persona encargada de liderar el proyecto y a el equipo de trabajo será el propietario de la empresa. Desde luego, es importante que los departamentos claves participen de manera activa aportando sus experiencias y conocimientos con el fin de lograr el plan que se ha trazado. En la tabla 32 se enlistan los departamentos y cargos que intervendrán en el desarrollo del proyecto. En total serán 10 integrantes que se encargarán de implementar las tareas planificadas en la EDT.

| <b>Equipo del proyecto</b> |                             |           |
|----------------------------|-----------------------------|-----------|
| <b>Departamento</b>        | <b>Cargo</b>                | <b>No</b> |
| Junta Directiva            | CEO                         | 1         |
| Supply Chain               | Director                    | 1         |
|                            | Jefe Compras                | 1         |
|                            | Jefe Producción             | 1         |
|                            | Jefe Logística y Transporte | 1         |
|                            | Administrativo              | 1         |
|                            | Jefe RR.HH.                 | 1         |
| Comercial                  | Jefe comercial              | 1         |
| Administrativo             | Encargado informático       | 1         |
| Gestoría                   |                             | 1         |

Tabla 32: Integrantes equipo de proyecto (Fuente: Elaboración propia)

#### 5.4 Descomposición de las tareas

Una vez se ha definido la EDT del proyecto, se inicia con el desglose de las tareas. Para cada una de ellas se incluye una breve descripción, objetivos, parámetros de medida, riesgo, impacto, prioridad, tiempo de ejecución, responsable y un coste estimado.

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                            |                             |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  |                            |                             |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                            |                             |
| Incrementar la capacidad productiva en la empresa ChocoArtesanos  |                            |                             |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b>  | <b>Tareas Consecuentes</b>  |
| 1.1   |                            |                             |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>        | <b>Fecha Fin</b>            |
| 183   | 01 julio 2021              | 14 marzo 2022               |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                            |                             |
| <b>Descripción:</b> Fase 1: Se plantean las diferentes alternativas para la ubicación estratégica de la planta de producción y la definición de los flujos del proceso.   |                            |                             |
| <b>Objetivos:</b> Seleccionar la ubicación de la planta de producción que mejor se adapte a las necesidades de la compañía y definir los flujos de los procesos internos. |                            |                             |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de la nave y la documentación de los flujos productivos.   |                            |                             |
| <b>Riesgo:</b> Medio  | <b>Impacto:</b> Alto       | <b>Prioridad:</b> 1         |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                            |                             |
| <b>Responsable:</b> CEO   | <b>No Integrantes:</b> CEO | <b>Coste:</b><br>7542,8349€ |

Tabla 33: Detalle tarea Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso (Fuente: Elaboración propia)

| Nombre de la tarea<br>Localización   |                          |                     |
|--|--------------------------|---------------------|
| Nombre grupo de tareas<br>Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso   |                          |                     |
| Código   | Tareas Precedentes       | Tareas Consecuentes |
| 1.1.1  |                          |                     |
| Duración (días)  | Fecha Inicio             | Fecha Fin           |
| 87   | 01 julio 2021            | 29 octubre 2021     |
| Definición de la tarea   |                          |                     |
| <b>Descripción:</b> La fase de localización inicia con un análisis previo sobre las licencias y regulaciones necesarias para la puesta en marcha de la nueva planta de producción chocolate y con ello la consecución de terceros que provean naves que se ajusten a las necesidades de la compañía. |                          |                     |
| <b>Objetivos:</b> Localizar la nave en un punto estratégico entre el suministro y la demanda.  |                          |                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de la localización idónea.  |                          |                     |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Alto     | <b>Prioridad:</b> 1 |
| Recursos Necesarios  |                          |                     |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Compras  | <b>No Integrantes:</b> 1 | <b>Coste:</b> 521€  |

Tabla 34:Detalle tarea localización (Fuente: Elaboración propia)

| Nombre de la tarea<br>Licencias y Regulaciones   |                          |                     |
|--|--------------------------|---------------------|
| Nombre grupo de tareas<br>Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso   |                          |                     |
| Código   | Tareas Precedentes       | Tareas Consecuentes |
| 1.1.1.1  |                          |                     |
| Duración (días)  | Fecha Inicio             | Fecha Fin           |
| 22   | 01 julio 2021            | 31 julio 2021       |
| Definición de la tarea   |                          |                     |
| <b>Descripción:</b> Investigar sobre los requisitos legales y licencias necesarias con las que debe contar una nave para que en ella se puedan fabricar alimentos. |                          |                     |
| <b>Objetivos:</b> Obtener las licencias y cumplir con las regulaciones establecidas para la elaboración de chocolate.  |                          |                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de las licencias y regulaciones para poder operar.  |                          |                     |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Alto     | <b>Prioridad:</b> 1 |
| Recursos Necesarios  |                          |                     |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Compras  | <b>No Integrantes:</b> 1 | <b>Coste:</b> 208€  |

Tabla 35: Detalle tarea licencias y regulaciones (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Evaluación y Selección de Nave   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                           |                            |
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso   |                           |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.1.1.2  | 4;24                      |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 33   | 04 agosto 2021            | 29 octubre 2021            |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Realizar la búsqueda, análisis y selección de la nave teniendo en cuenta los parámetros y requisitos legales. Para luego proceder con la firma del contrato. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Evaluar y seleccionar la nave que mejor se adapte a las necesidades estratégicas de la empresa,  |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de la nave.   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Medio   | <b>Impacto:</b> Medio     | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Compras  | <b>No Integrantes:</b> 1  | <b>Coste:</b> 312€         |

Tabla 36: Detalle tarea evaluación y selección de nave (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Adecuación de la nave  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                           |                            |
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso   |                           |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.1.2  |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 86   | 12 noviembre 2021         | 14 marzo 2022              |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Durante esta fase se realizarán los cambios y adaptaciones necesarias en la nave seleccionada para poner a punto la planta de producción |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Acondicionar la nave a las necesidades y requerimientos exigidos por la ley y por el negocio.  |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Inspecciones en las obras y adecuaciones.   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Medio   | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Compras y Jefe de producción   | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b> 1.629€       |

Tabla 37: Detalle tarea adecuación nave (Fuente: Elaboración propia)

| Nombre de la tarea   |                          |                      |
|--|--------------------------|----------------------|
| Compra e instalación de suministros y materiales   |                          |                      |
| Nombre grupo de tareas   |                          |                      |
| Reubicación Planta de producción y secuenciación del flujo del proceso   |                          |                      |
| Código   | Tareas Precedentes       | Tareas Consecuentes  |
| 1.1.2.1  | 15                       |                      |
| Duración (días)  | Fecha Inicio             | Fecha Fin            |
| 86   | 12 noviembre 2021        | 14 marzo 2022        |
| Definición de la tarea   |                          |                      |
| <b>Descripción:</b> Proceder con el estudio de análisis y selección de proveedores de materiales y mano de obra con el fin de seleccionar el mas adecuado de acuerdo a los requerimientos exigidos y así poder ejecutar los cambios necesarios para la operatividad de la empresa. |                          |                      |
| <b>Objetivos:</b> Suministrar los recursos necesarios y ejecutar las actividades de acondicionamiento de la planta de chocolate.   |                          |                      |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de presupuestos de proveedores de suministros y mano de obra.   |                          |                      |
| <b>Riesgo:</b> Medio   | <b>Impacto:</b> Alto     | <b>Prioridad:</b> 1  |
| Recursos Necesarios  |                          |                      |
| <b>Responsable:</b> Jefe de compras y Jefe de producción   | <b>No Integrantes:</b> 2 | <b>Coste:</b> 1.629€ |

Tabla 38:Detalle tarea compra e instalación de suministros y materiales (Fuente: Elaboración propia)

| Nombre de la tarea  |                          |                     |
|---|--------------------------|---------------------|
| Infraestructura   |                          |                     |
| Nombre grupo de tareas  |                          |                     |
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  |                          |                     |
| Código  | Tareas Precedentes       | Tareas Consecuentes |
| 1.1.3   |                          |                     |
| Duración (días)   | Fecha Inicio             | Fecha Fin           |
| 38  | 12 noviembre 2021        | 05 enero 2022       |
| Definición de la tarea  |                          |                     |
| <b>Descripción:</b> Esta fase se establecen las dimensiones de la nave seleccionada y se realiza un estudio de distribución en planta para la disposición de los recursos legales y operativos necesarios para la puesta en marcha. |                          |                     |
| <b>Objetivos:</b> Dimensionar en un plano la estructura de la nave junto con sus flujos de materiales.  |                          |                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b>  |                          |                     |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Medio    | <b>Prioridad:</b> 2 |
| Recursos Necesarios   |                          |                     |
| <b>Responsable:</b> Jefe de producción y Jefe de logística y transporte   | <b>No Integrantes:</b> 2 | <b>Coste:</b> 710€  |

Tabla 39: Detalle tarea infraestructura (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Validación y medición toma física nave   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                           |                            |
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso                         |                           |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.1.3.1  | 15                        |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 19   | 12 noviembre 2021         | 09 diciembre 2021          |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Tomar las medidas internas y externas de la nave para su posterior diseño. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Realizar la toma física de las medidas de la nave seleccionada.              |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Planos con las medidas físicas de la nave.                        |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Bajo      | <b>Prioridad:</b> 3        |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de producción y Jefe de logística y transporte                        | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b> 320€         |

Tabla 40:Detalle tarea validación y medición toma física nave (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Diseño de la distribución en planta   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.1.3.2   | 9                         |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 19  | 09 diciembre 2021         | 05 enero 2022              |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Diseñar las áreas de trabajo necesarias para que cada proceso se ejecute según lo planeado. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Diseñar la distribución en planta de la nave seleccionada.                                    |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Layout de la distribución en planta de la nave.                                    |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de producción y Jefe de logística y transporte   | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b> 320€         |

Tabla 41:Diseño distribución en planta (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Planificación del proceso productivo  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.1.5   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 23  | 05 enero 2022             | 07 febrero 2022            |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> En esta fase se diseñan los flujos de entrada y salida de los materiales y la disposición de las estaciones de trabajo en la nueva planta de chocolate. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Elaborar un repositorio de información que almacene la metodología de trabajo y los procedimientos del proceso de producción de chocolate.                |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de documentos asociados a los procesos y procedimientos de la empresa.   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Director Supply Chain y Jefe de producción  | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b> 993€         |

Tabla 42: Detalle tarea planificación del proceso productivo (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Diseño y elaboración de manuales del proceso de producción  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.1.5.1   | 10                        |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 23  | 05 enero 2022             | 07 febrero 2022            |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Establecer los flujos y procedimientos de cada una de las etapas del proceso de producción. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Diseñar y elaborar los protocolos del proceso de producción.                                  |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de manuales sobre el proceso productivo.                                 |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Producción  | <b>No Integrantes:</b> 1  | <b>Coste:</b> 363€         |

Tabla 43: Detalle tarea diseño y elaboración de manuales del proceso de producción (Fuente: Elaboración propia)

| Nombre de la tarea<br>Método de trabajo  |                          |                     |
|--|--------------------------|---------------------|
| Nombre grupo de tareas<br>Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso                   |                          |                     |
| Código   | Tareas Precedentes       | Tareas Consecuentes |
| 1.1.5.2  | 10                       |                     |
| Duración (días)  | Fecha Inicio             | Fecha Fin           |
| 23   | 05 enero 2022            | 07 febrero 2022     |
| Definición de la tarea   |                          |                     |
| <b>Descripción:</b> Identificar la metodología apropiada para el desempeño de las actividades dentro de la planta. |                          |                     |
| <b>Objetivos:</b> Documentar la metodología de trabajo a realizar en la planta de fabricación.                     |                          |                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de los flujogramas de materiales e información del proceso productivo.      |                          |                     |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Alto     | <b>Prioridad:</b> 2 |
| Recursos Necesarios  |                          |                     |
| <b>Responsable:</b> Director Supply Chain y Jefe de producción   | <b>No Integrantes:</b> 2 | <b>Coste:</b> 629€  |

Tabla 44: Detalle de la tarea método de trabajo (Fuente: Elaboración propia)

| Nombre de la tarea<br>Contratos   |                                 |                         |
|---|---------------------------------|-------------------------|
| Nombre grupo de tareas<br>Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  |                                 |                         |
| Código  | Tareas Precedentes              | Tareas Consecuentes     |
| 1.1.6   |                                 |                         |
| Duración (días)   | Fecha Inicio                    | Fecha Fin               |
| 21  | 01 noviembre 2021               | 30 noviembre 2021       |
| Definición de la tarea  |                                 |                         |
| <b>Descripción:</b> Esta fase corresponde a la firma de contratos legales y comerciales con aliados estratégicos de acuerdo a las necesidades establecidas. |                                 |                         |
| <b>Objetivos:</b> Negociar los contratos con las partes interesadas del proyecto, los proveedores de materias primas y el propietario de la nave.           |                                 |                         |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de contrato firmado por las partes.  |                                 |                         |
| <b>Riesgo:</b> Medio  | <b>Impacto:</b> Alto            | <b>Prioridad:</b> 1     |
| Recursos Necesarios   |                                 |                         |
| <b>Responsable:</b> Gestoría  | <b>No Integrantes:</b> Gestoría | <b>Coste:</b> 782,7103€ |

Tabla 45: Detalle tarea contratos (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                                 |                            |
|---|---------------------------------|----------------------------|
| Elaboración y Firma contrato Nave   |                                 |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                                 |                            |
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  |                                 |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b>       | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.1.6.4   | 5                               |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>             | <b>Fecha Fin</b>           |
| 9   | 01 noviembre 2021               | 12 noviembre 2021          |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                                 |                            |
| <b>Descripción:</b> Establecer los requisitos y parámetros legales que permitan crear el vinculo comercial con el propietario de la nave. |                                 |                            |
| <b>Objetivos:</b> Elaborar y firmar el contrato de la nave seleccionada con su propietario.   |                                 |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención del contrato entre el propietario de la nave y la empresa.   |                                 |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Medio           | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                                 |                            |
| <b>Responsable:</b> Gestoría  | <b>No Integrantes:</b> Gestoría | <b>Coste:</b><br>210,2804€ |

Tabla 46: Detalle tarea elaboración y firma de contrato nave (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Evaluación y Selección de proveedores de MP   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.1.6.1   | 5                         |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 21  | 01 noviembre 2021         | 30 noviembre 2021          |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Realizar la búsqueda, análisis y selección de proveedores de materia prima de acuerdo a los parámetros de calidad, precio y ubicación establecidos. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Obtener acuerdos comerciales con los proveedores mas importantes de la zona.  |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de los proveedores estratégicos.   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Medio  | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Compras   | <b>No Integrantes:</b> 1  | <b>Coste:</b><br>265€      |

Tabla 47: Detalle tarea evaluación y selección de proveedores de MP (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                            |                             |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| Compra de Maquinaria, medios de manutención y elementos de PP   |                            |                             |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                            |                             |
| Incrementar la capacidad productiva en la empresa ChocoArtesanos  |                            |                             |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b>  | <b>Tareas Consecuentes</b>  |
| 1.2   |                            |                             |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>        | <b>Fecha Fin</b>            |
| 190 días  | 01 julio 2021              | 23 marzo 2022               |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                            |                             |
| <b>Descripción:</b> Fase 2: Estudio, análisis y selección de la maquinaria, equipos de manutención y elementos de PP para la puesta en marcha de la planta de producción.       |                            |                             |
| <b>Objetivos:</b> Cumplir con las regulaciones y obligaciones legales en la compra de los equipos y seleccionar la oferta que mejor se adapte a las necesidades de la compañía. |                            |                             |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de la maquinaria, equipos de manutención y elementos PP  |                            |                             |
| <b>Riesgo:</b>  | <b>Impacto:</b>            | <b>Prioridad:</b>           |
|   |                            |                             |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                            |                             |
| <b>Responsable:</b> CEO   | <b>No Integrantes:</b> CEO | <b>Coste:</b><br>2550,6231€ |

Tabla 48: Detalle tarea Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos PP (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Evaluación de las condiciones de compra  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                           |                            |
| Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de PP  |                           |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.2.1  |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 11   | 01 octubre 2021           | 15 octubre 2021            |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> En esta fase se realizará un análisis sobre los lead time de entrega y representación de los proveedores en el país.               |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Estudiar las opciones que ofrece el mercado para la compra de maquinaria, equipos de manutención y elementos de protección personal. |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de presupuestos por parte de los proveedores.   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Alto  | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 1        |
|  |                           |                            |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Compras y Jefe de Logística y Transporte   | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b><br>208€      |

Tabla 49: Detalle tarea evaluación de las condiciones de compra (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Instalación y tiempos de entrega proveedor  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de PP   |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.2.1.1   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 11  | 01 octubre 2021           | 15 octubre 2021            |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Analizar los servicios con los que cuenta el proveedor a la hora de ofrecer sus productos en tiempos de entrega, servicios postventa e instalación. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Realizar un tender de proveedores donde los servicios de instalación y tiempos de entrega tengan un peso importante.                                  |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Matriz de selección de proveedores   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Alto   | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Compras y Jefe de Logística y Transporte  | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b> 208€         |

Tabla 50: Detalle tarea instalación y tiempos de entrega proveedor (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                                 |                            |
|---|---------------------------------|----------------------------|
| Validación requisitos legales   |                                 |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                                 |                            |
| Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de PP   |                                 |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b>       | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.2.2   |                                 |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>             | <b>Fecha Fin</b>           |
| 10  | 01 octubre 2021                 | 15 octubre 2021            |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                                 |                            |
| <b>Descripción:</b> En esta fase se estudiarán los requisitos legales y jurídicos a la hora de adquirir maquinaria en el extranjero según sea el caso y que sean compatibles con la elaboración de chocolate. |                                 |                            |
| <b>Objetivos:</b> Investigar y documentar los requisitos legales necesarios que deben tener las maquinas, equipos y elementos de protección personal para la producción de chocolate.                         |                                 |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Lista de chequeo con los requisitos legales exigidos.  |                                 |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Alto            | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                                 |                            |
| <b>Responsable:</b> Gestoría  | <b>No Integrantes:</b> Gestoría | <b>Coste:</b> 233,6449€    |

Tabla 51: Detalle tarea validación requisitos legales (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                                 |                            |
|---|---------------------------------|----------------------------|
| Obligaciones y requisitos legales del proceso de compra   |                                 |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                                 |                            |
| Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de PP   |                                 |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b>       | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.2.2.1   |                                 |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>             | <b>Fecha Fin</b>           |
| 10  | 01 octubre 2021                 | 15 octubre 2021            |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                                 |                            |
| <b>Descripción:</b> Investigar y determinar los requisitos legales que se ajustan al tipo de maquinaria que se desea adquirir para el funcionamiento de la planta.    |                                 |                            |
| <b>Objetivos:</b> Realizar un check list con las obligaciones y requisitos legales con los que debe contar la maquinaria, equipos de mantenimiento y elementos de PP. |                                 |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Lista de chequeo con los requisitos legales exigidos.  |                                 |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Alto            | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                                 |                            |
| <b>Responsable:</b> Gestoría  | <b>No Integrantes:</b> Gestoría | <b>Coste:</b><br>233,6449€ |

Tabla 52: Detalle tarea obligaciones y requisitos legales del proceso de compra (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Control y Validación de la maquinaria, equipos y elementos PP   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de PP   |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.2.3   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 87  | 01 julio 2021             | 29 octubre 2021            |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Validar que los equipos que se van adquirir cumplan con toda la normativa legal vigente y se verifiquen los controles de calidad estipulados en la ficha técnica. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Realizar pruebas técnicas sobre el funcionamiento de los equipos y además, que cumplan con la normativa.  |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de pruebas de calidad y técnicas de la maquinaria, equipos.  |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b>  | <b>Impacto:</b>           | <b>Prioridad:</b>          |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Producción y Administrativo   | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b><br>600€      |

Tabla 53: Detalle tarea control y validación de la maquinaria, equipos y elementos PP (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Servicios Adicionales ofertados  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                           |                            |
| Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de PP  |                           |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.2.3.3  |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 10   | 18 octubre 2021           | 29 octubre 2021            |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Analizar y valorar los diferentes servicios ofertados por los proveedores de maquinaria para la toma de decisiones a la hora de la compra. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Elaborar una matriz sobre los servicios ofertados por los proveedores y ponderar de acuerdo a la importancia de la compañía.                 |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de la matriz decisoria.   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Medio     | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Administrativo   | <b>No Integrantes:</b> 1  | <b>Coste:</b><br>79€       |

Tabla 54: Detalle tarea servicios adicionales ofertados (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Especificaciones de la maquinaria, equipos y elementos PP   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de PP   |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.2.3.1   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 22  | 01 julio 2021             | 30 julio 2021              |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Definir las especificaciones técnicas de la maquinaria, equipos y elementos de protección personal de acuerdo a las necesidades operativas de la empresa. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Solicitar y estudiar los manuales de uso y fichas técnicas de los equipos y maquinas a los posibles proveedores.  |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de la documentación de la maquinaria y equipos.  |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Medio     | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Producción y Administrativo   | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b><br>521€      |

Tabla 55: Especificaciones de la maquinaria, equipos y elementos PP

| Nombre de la tarea  |                          |                     |
|---|--------------------------|---------------------|
| Validación de Proveedores   |                          |                     |
| Nombre grupo de tareas  |                          |                     |
| Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de PP   |                          |                     |
| Código  | Tareas Precedentes       | Tareas Consecuentes |
| 1.2.4   |                          |                     |
| Duración (días)   | Fecha Inicio             | Fecha Fin           |
| 15  | 01 noviembre 2021        | 19 noviembre 2021   |
| Definición de la tarea  |                          |                     |
| <b>Descripción:</b> En esta fase se realizará la búsqueda y selección de aquellos proveedores que mejor se adapten a las necesidades y capacidades de producción dadas por la compañía. |                          |                     |
| <b>Objetivos:</b> Realizar un tender de proveedores que suministren la maquinaria y equipos de mantenimiento.   |                          |                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de la matriz decisoria.  |                          |                     |
| <b>Riesgo:</b> Medio  | <b>Impacto:</b> Alto     | <b>Prioridad:</b> 1 |
| Recursos Necesarios   |                          |                     |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Compras y Administrativo  | <b>No Integrantes:</b> 2 | <b>Coste:</b> 355€  |

Tabla 56: Detalle tarea validación de proveedores (Fuente: Elaboración propia)

| Nombre de la tarea   |                          |                     |
|--|--------------------------|---------------------|
| Evaluación y selección de proveedores  |                          |                     |
| Nombre grupo de tareas   |                          |                     |
| Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de PP  |                          |                     |
| Código   | Tareas Precedentes       | Tareas Consecuentes |
| 1.2.4.1  | 24;23;21;19              |                     |
| Duración (días)  | Fecha Inicio             | Fecha Fin           |
| 15   | 01 noviembre 2021        | 19 noviembre 2021   |
| Definición de la tarea   |                          |                     |
| <b>Descripción:</b> Realizar la búsqueda, análisis y selección de proveedores de maquinaria, equipos y elementos de PP de acuerdo a los parámetros de calidad, precio y ubicación. |                          |                     |
| <b>Objetivos:</b> Negociar y seleccionar a los mejores proveedores teniendo en cuenta las necesidades de la compañía y aquella que mejor servicios postventa ofrezca.              |                          |                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de los proveedores estratégicos.  |                          |                     |
| <b>Riesgo:</b> Medio   | <b>Impacto:</b> Alto     | <b>Prioridad:</b> 1 |
| Recursos Necesarios  |                          |                     |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Compras y Administrativo   | <b>No Integrantes:</b> 2 | <b>Coste:</b> 355€  |

Tabla 57: Detalle tarea evaluación y selección de proveedores (Fuente: Elaboración propia)

| Nombre de la tarea   |                          |                     |
|--|--------------------------|---------------------|
| Formación y Capacitación   |                          |                     |
| Nombre grupo de tareas   |                          |                     |
| Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de PP  |                          |                     |
| Código   | Tareas Precedentes       | Tareas Consecuentes |
| 1.2.5  |                          |                     |
| Duración (días)  | Fecha Inicio             | Fecha Fin           |
| 27   | 15 febrero 2022          | 23 marzo 2022       |
| Definición de la tarea   |                          |                     |
| <b>Descripción:</b> En esta fase el proveedor seleccionado deberá impartir un modulo de formación y capacitación al personal de la compañía que este involucrado en el proceso productivo. |                          |                     |
| <b>Objetivos:</b> Definir con el proveedor un plan de formación técnica para el uso y manipulación de la maquinaria.   |                          |                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Control de asistencia de las capacitaciones y formaciones dadas.  |                          |                     |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Alto     | <b>Prioridad:</b> 2 |
| Recursos Necesarios  |                          |                     |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Producción y Jefe de RR.HH   | <b>No Integrantes:</b> 2 | <b>Coste:</b> 853€  |

Tabla 58: Detalle tarea formación y capacitación (Fuente: Elaboración propia)

| Nombre de la tarea  |                          |                     |
|---|--------------------------|---------------------|
| Cronograma y programa de actividades  |                          |                     |
| Nombre grupo de tareas  |                          |                     |
| Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de PP   |                          |                     |
| Código  | Tareas Precedentes       | Tareas Consecuentes |
| 1.2.5.1   | 26                       |                     |
| Duración (días)   | Fecha Inicio             | Fecha Fin           |
| 27  | 15 febrero 2022          | 23 marzo 2022       |
| Definición de la tarea  |                          |                     |
| <b>Descripción:</b> Elaborar un cronograma de formación al personal en funcionamiento y mantenimiento de las maquinas y equipos de mantenimiento. |                          |                     |
| <b>Objetivos:</b> Desarrollar un diagrama Gantt con las actividades a realizar para formar y capacitar al personal.                               |                          |                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Diagrama Gantt de las actividades a realizar.  |                          |                     |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Alto     | <b>Prioridad:</b> 2 |
| Recursos Necesarios   |                          |                     |
| <b>Responsable:</b> Jefe de Producción y Jefe de RR.HH  | <b>No Integrantes:</b> 2 | <b>Coste:</b> 853€  |

Tabla 59: Detalle tarea cronograma y programa de actividades (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                            |                             |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| Contratación de personal operativo y Administrativo   |                            |                             |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                            |                             |
| Incrementar la capacidad productiva en la empresa ChocoArtesanos  |                            |                             |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b>  | <b>Tareas Consecuentes</b>  |
| 1.3   |                            |                             |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>        | <b>Fecha Fin</b>            |
| 150   | 30 septiembre 2021         | 28 abril 2022               |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                            |                             |
| <b>Descripción:</b> Fase 3: Durante esta fase se desarrolla la planeación y ejecución para la adquisición de los recursos humanos idoneos de acuerdo al perfil de los cargos. |                            |                             |
| <b>Objetivos:</b> Elegir, seleccionar y entrenar al personal idoneo para cubrir los nuevos cargos.  |                            |                             |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Contratación del personal que se requiere.   |                            |                             |
| <b>Riesgo:</b> Alto   | <b>Impacto:</b> Alto       | <b>Prioridad:</b> 1         |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                            |                             |
| <b>Responsable:</b> CEO   | <b>No Integrantes:</b> CEO | <b>Coste:</b><br>5537,3832€ |

Tabla 60: Detalle tarea Contratación de personal operativo y administrativo (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Gestionar al personal   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Contratación de personal operativo y Administrativo   |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.3.1   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 133   | 01 octubre 2021           | 06 abril 2022              |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Corresponde a la administración y gestión apropiada de los recursos y de las actividades a realizar, enfocando los esfuerzos en potencializar las habilidades de las personas que serán parte de la nómina de la empresa. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Desarrollar un plan de gestión que se ajuste a las necesidades de la empresa para obtener el mayor rendimiento de sus empleados.  |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención del plan de gestión a través de indicadores como los OKRs  |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Bajo      | <b>Prioridad:</b> 3        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de RR.HH<br>y Administrativo   | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b><br>1.685€    |

Tabla 61: Detalle tarea gestionar al personal (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Administración de recursos económicos y humanos   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Contratación de personal operativo y Administrativo   |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.3.1.1   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 86  | 01 octubre 2021           | 31 enero 2022              |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Estructurar un programa de prioridades que administre el coste de los recursos humanos en función de las responsabilidades y roles. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Desarrollar un plan financiero que permita la administración de los gastos asociados a los recursos humanos.                          |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de una matriz de costes.   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Bajo      | <b>Prioridad:</b> 3        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de RR.HH<br>y Administrativo   | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b><br>1.494€    |

Tabla 62: Detalle tarea administración de recursos económicos y humanos (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Evaluaciones de desempeño  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                           |                            |
| Contratación de personal operativo y Administrativo  |                           |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.3.1.2  | 34                        |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 11   | 22 marzo 2022             | 06 abril 2022              |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Crear un programa donde se establezcan los criterios, actividades, objetivos de los colaboradores en la empresa. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Diseñar un sistema que permita evaluar el desempeño de los empleados de la compañía.                               |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención del programa más adecuado para evaluar el desempeño de los empleados.                         |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Bajo      | <b>Prioridad:</b> 3        |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de RR.HH<br>y Administrativo  | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b><br>191€      |

Tabla 63: Detalle tarea evaluaciones de desempeño (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b><br>Formación y capacitación  |                                      |                                   |
|--|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nombre grupo de tareas</b><br>Contratación de personal operativo y Administrativo   |                                      |                                   |
| <b>Código</b><br>1.3.2   | <b>Tareas Precedentes</b>            | <b>Tareas Consecuentes</b>        |
| <b>Duración (días)</b><br>36   | <b>Fecha Inicio</b><br>31 enero 2022 | <b>Fecha Fin</b><br>22 marzo 2022 |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                                      |                                   |
| <b>Descripción:</b> En esta fase se desarrollan los planes de formación y capacitación que deben realizar los empleados para encaminarlos hacia los objetivos estratégicos de la compañía. |                                      |                                   |
| <b>Objetivos:</b> Crear planes de formación y capacitación para el personal en función a las actividades a desempeñar dentro de la empresa.  |                                      |                                   |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención del programa de formación y capacitación de los empleados.  |                                      |                                   |
| <b>Riesgo:</b> Medio   | <b>Impacto:</b> Alto                 | <b>Prioridad:</b> 1               |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                                      |                                   |
| <b>Responsable:</b> Jefe de RR.HH<br>y Otros cargos  | <b>No Integrantes:</b> 2             | <b>Coste:</b><br>1.137€           |

Tabla 64: Detalle tarea formación y capacitación (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b><br>Planes de formación personal y profesional   |                                      |                                   |
|---|--------------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Nombre grupo de tareas</b><br>Contratación de personal operativo y Administrativo  |                                      |                                   |
| <b>Código</b><br>1.3.2.1  | <b>Tareas Precedentes</b><br>31      | <b>Tareas Consecuentes</b>        |
| <b>Duración (días)</b><br>36  | <b>Fecha Inicio</b><br>31 enero 2022 | <b>Fecha Fin</b><br>22 marzo 2022 |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                                      |                                   |
| <b>Descripción:</b> Diseñar planes de carrera dentro de la compañía para potencializar los perfiles de los colaboradores.                   |                                      |                                   |
| <b>Objetivos:</b> Establecer y estructurar de acuerdo a los perfiles de los cargos los planes de formación y capacitación de los empleados. |                                      |                                   |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de los perfiles de los empleados acorde con las necesidades de la empresa.                           |                                      |                                   |
| <b>Riesgo:</b> Medio  | <b>Impacto:</b> Alto                 | <b>Prioridad:</b> 1               |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                                      |                                   |
| <b>Responsable:</b> Jefe de RR.HH<br>y Otros cargos   | <b>No Integrantes:</b> 2             | <b>Coste:</b><br>1.137€           |

Tabla 65: Detalle tarea planes de formación personal y profesional (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b><br>Contratación del personal   |   |                                   |
|--|---|-----------------------------------|
| <b>Nombre grupo de tareas</b><br>Contratación de personal operativo y Administrativo   |   |                                   |
| <b>Código</b><br>1.3.3   | <b>Tareas Precedentes</b>                 | <b>Tareas Consecuentes</b>        |
| <b>Duración (días)</b><br>63   | <b>Fecha Inicio</b><br>31 enero 2022      | <b>Fecha Fin</b><br>28 abril 2022 |
| <b>Definición de la tarea</b>  |   |                                   |
| <b>Descripción:</b> Esta fase se pondrá en marcha cuando los perfiles de los cargos cumplan con las habilidades personales y profesionales exigidos por la compañía. |   |                                   |
| <b>Objetivos:</b> Firmar los contratos para establecer las relación laboral entre empresa – empleado.  |   |                                   |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de los contratos firmados.  |   |                                   |
| <b>Riesgo:</b> Medio   | <b>Impacto:</b> Alto                      | <b>Prioridad:</b> 1               |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |   |                                   |
| <b>Responsable:</b> Departamento RR.HH   | <b>No Integrantes:</b> Departamento RR.HH | <b>Coste:</b> 1705,6075€          |

Tabla 66: Detalle tarea contratación del personal (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b><br>Necesidades operativas y legales   |                                      |                                     |
|---|--------------------------------------|-------------------------------------|
| <b>Nombre grupo de tareas</b><br>Contratación de personal operativo y Administrativo  |                                      |                                     |
| <b>Código</b><br>1.3.3.1  | <b>Tareas Precedentes</b><br>31      | <b>Tareas Consecuentes</b>          |
| <b>Duración (días)</b><br>10  | <b>Fecha Inicio</b><br>31 enero 2022 | <b>Fecha Fin</b><br>14 febrero 2022 |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                                      |                                     |
| <b>Descripción:</b> Establecer los parámetros y requerimientos necesarios para garantizar el buen funcionamiento en el proceso de contratación. |                                      |                                     |
| <b>Objetivos:</b> Buscar asesoría jurídica para la correcta formulación de los contratos laborales.   |                                      |                                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Control de visitas a los distintos despachos de abogados especialistas en derecho laboral.                         |                                      |                                     |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Medio                | <b>Prioridad:</b> 2                 |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                                      |                                     |
| <b>Responsable:</b> Gestoría  | <b>No Integrantes:</b> Gestoría      | <b>Coste:</b> 233,6449€             |

Tabla 67: Detalle tarea Necesidades operativas y legales (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                                 |                            |
|--|---------------------------------|----------------------------|
| Elaboración de los contratos laborales   |                                 |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                                 |                            |
| Contratación de personal operativo y Administrativo  |                                 |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b>       | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.3.3.2  | 31;38                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>             | <b>Fecha Fin</b>           |
| 19   | 01 abril 2022                   | 28 abril 2022              |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                                 |                            |
| <b>Descripción:</b> Diseñar y maquetar los contratos laborales para crear el vinculo entre el empleador y el empleado. |                                 |                            |
| <b>Objetivos:</b> Buscar asesoría jurídica para la correcta formulación de los contratos laborales.                    |                                 |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de los contratos laborales según el perfil del cargo.                           |                                 |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Medio           | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                                 |                            |
| <b>Responsable:</b> Gestoría   | <b>No Integrantes:</b> Gestoría | <b>Coste:</b><br>443,9252€ |

Tabla 68: Detalle tarea elaboración de contratos laborales (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Adquisición del personal idóneo  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                           |                            |
| Contratación de personal operativo y Administrativo  |                           |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.3.3.3  | 31;40                     |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 44   | 31 enero 2022             | 01 abril 2022              |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Definir el perfil específico del personal para cada rol dentro de la compañía para luego realizar el proceso de selección correspondiente. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Realizar proceso de selección de personal para la adquisición del mismo.   |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Entrevistas a los posibles candidatos, y realización de pruebas técnicas y psicológicas de las personas.                          |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Alto  | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de RR.HH<br>y Administrativo  | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b><br>1.251€    |

Tabla 69: Detalle tarea adquisición del personal idóneo (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b><br>Planificación de RR.HH.  |  |                                       |
|---|--|---------------------------------------|
| <b>Nombre grupo de tareas</b><br>Contratación de personal operativo y Administrativo  |  |                                       |
| <b>Código</b><br>1.3.4  | <b>Tareas Precedentes</b>                    | <b>Tareas Consecuentes</b>            |
| <b>Duración (días)</b><br>40  | <b>Fecha Inicio</b><br>30 septiembre 2021    | <b>Fecha Fin</b><br>25 noviembre 2021 |
| <b>Definición de la tarea</b>   |  |                                       |
| <b>Descripción:</b> Durante esta etapa se desarrollarán los planes necesarios para la contratación del personal idóneo y las definiciones de las responsabilidades de cada cargo. |  |                                       |
| <b>Objetivos:</b> Desarrollar los planes necesarios para la contratación del personal idóneo.   |  |                                       |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención del plan de trabajo en la selección del personal.  |  |                                       |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Medio                        | <b>Prioridad:</b> 2                   |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |  |                                       |
| <b>Responsable:</b> Jefe de RR.HH   | <b>No Integrantes:</b><br>Departamento RR.HH | <b>Coste:</b><br>979€                 |

Tabla 70: Detalle tarea planificación de RR.HH. (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b><br>Programa de bienestar e incentivos   |   |                                     |
|---|---|-------------------------------------|
| <b>Nombre grupo de tareas</b><br>Contratación de personal operativo y Administrativo  |   |                                     |
| <b>Código</b><br>1.3.4.1  | <b>Tareas Precedentes</b>                 | <b>Tareas Consecuentes</b>          |
| <b>Duración (días)</b><br>21  | <b>Fecha Inicio</b><br>30 septiembre 2021 | <b>Fecha Fin</b><br>29 octubre 2021 |
| <b>Definición de la tarea</b>   |   |                                     |
| <b>Descripción:</b> Crear un programa de bienestar para incentivar el salario emocional y afianzar la relación colaborador – Empresa. |   |                                     |
| <b>Objetivos:</b> Realizar actividades de bienestar que promuevan el sentido de pertenencia de los empleados hacia la empresa.        |   |                                     |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de valoraciones o encuentros por parte de los empleados.                                       |   |                                     |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Medio                     | <b>Prioridad:</b> 2                 |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |   |                                     |
| <b>Responsable:</b> Jefe de RR.HH   | <b>No Integrantes:</b> 1                  | <b>Coste:</b><br>633€               |

Tabla 71: Detalle tarea programa de bienestar e incentivos (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Definición de roles del personal   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                           |                            |
| Contratación de personal operativo y Administrativo  |                           |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.3.4.3  | 41                        |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 10   | 11 noviembre 2021         | 25 noviembre 2021          |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Crear un organigrama donde se establezcan los roles según el cargo y las dependencias jerárquicas. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Organizar la estructura jerárquica de la empresa de acuerdo a las necesidades de la organización.    |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención del organigrama de la empresa.  |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Medio     | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Jefe de RR.HH  | <b>No Integrantes:</b> 1  | <b>Coste:</b><br>316€      |

Tabla 72: Detalle tarea definición de roles del personal (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                            |                             |
|---|----------------------------|-----------------------------|
| Subcontratación del proceso productivo  |                            |                             |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                            |                             |
| Incrementar la capacidad productiva en la empresa ChocoArtesanos  |                            |                             |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b>  | <b>Tareas Consecuentes</b>  |
| 1.4   |                            |                             |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>        | <b>Fecha Fin</b>            |
| 63  | 03 enero 2022              | 31 marzo 2022               |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                            |                             |
| <b>Descripción:</b> Fase 4: Durante esta fase se plantea buscar una alternativa en caso de tener picos de demanda que no pueda soportar la nueva planta de producción, se determinan que tengan los mismos estándares de calidad de producto. |                            |                             |
| <b>Objetivos:</b> Estudiar, analizar, evaluar y seleccionar las diferentes alternativas para generar acuerdos comerciales con otros fabricantes.  |                            |                             |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de contrato firmado por las partes   |                            |                             |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Alto       | <b>Prioridad:</b> 2         |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                            |                             |
| <b>Responsable:</b> CEO   | <b>No Integrantes:</b> CEO | <b>Coste:</b><br>1717,2897€ |

Tabla 73: Detalle tarea Subcontratación del proceso productivo (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Planificación de la subcontratación de terceros   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Subcontratación del proceso productivo  |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.4.1   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 40  | 03 enero 2022             | 28 febrero 2022            |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> En esta fase se recopilarán las necesidades del proceso de producción y se trasladarán a un tercero para apalancar la compañía cuando se presenten picos de demanda |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> buscar proveedores que se acoplen a las condiciones y parametros de calidad que exige la empresa.   |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Visitas a proveedores potencialmente interesados en la fabricación de chocolate  |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Medio     | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Director<br>Supply Chain  | <b>No Integrantes:</b> 1  | <b>Coste:</b><br>1.055€    |

Tabla 74: Detalle tarea planificación de la subcontratación de terceros (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Acuerdos comerciales  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Subcontratación del proceso productivo  |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.4.1.6   | 46                        |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 19  | 01 febrero 2022           | 28 febrero 2022            |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Establecer un convenio de beneficio mutuo entre las partes interesadas                                |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Crear relaciones a largo plazo entre las partes interesadas para potencializar la expansión del negocio |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de las estratégicas comerciales para lograr atraer a personas interesadas          |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Medio     | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> jefe Comercial<br>y Jefe de producción  | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b><br>480€      |

Tabla 75: Detalle tarea acuerdos comerciales (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>  |                           |                            |
|--|---------------------------|----------------------------|
| Requerimientos específicos acorde a las necesidades  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>  |                           |                            |
| Subcontratación del proceso productivo   |                           |                            |
| <b>Código</b>  | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.4.1.9  |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>   | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 21   | 03 enero 2022             | 01 febrero 2022            |
| <b>Definición de la tarea</b>  |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Establecer las condiciones específicas del proceso productivo de tal manera que se pueda obtener la misma calidad del producto terminado.  |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Estandarizar los procesos de los aliados estratégicos para obtener un producto con las estándares de calidas con los que produce la empresa. |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Control de formaciones colectivas para lograr estandarizar el producto  |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo  | <b>Impacto:</b> Medio     | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>   |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Director Supply Chain y Jefe de Producción   | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b> 575€         |

Tabla 76: Detalle tarea requerimientos específicos acorde a las necesidades (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Validación de aliados   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Subcontratación del proceso productivo  |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.4.2   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 23  | 28 febrero 2022           | 31 marzo 2022              |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> En esta fase se evaluarán los posibles aliados estratégicos que mejor se adapten a las necesidades de la compañía |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Realizar un tender de los posibles aliados que harán parte de la cadena productiva de la compañía                   |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Matiz decisoria de posibles aliados estratégicos   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Alto   | <b>Impacto:</b> Medio     | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Director Supply Chain y Jefe de Producción  | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b> 642€         |

Tabla 77: Detalle tarea validación de aliados (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Evaluación y Selección de terceros  |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Subcontratación del proceso productivo  |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.4.2.1   | 45                        |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 23  | 28 febrero 2022           | 31 marzo 2022              |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Realizar la búsqueda, análisis y selección de socios estratégicos que cumplan con las condiciones de calidad, tiempo de respuesta y precio. |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Negociar y seleccionar a los mejores aliados teniendo en cuenta las necesidades de la compañía  |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de los proveedores según las necesidades de la empresa   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Alto   | <b>Impacto:</b> Medio     | <b>Prioridad:</b> 1        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> Director Supply Chain y Jefe de Producción  | <b>No Integrantes:</b> 2  | <b>Coste:</b> 642€         |

Tabla 78: Detalle tarea evaluación y selección de terceros (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Control de cambios y Avances del proyecto   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Incrementar la capacidad productiva en la empresa ChocoArtesanos  |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.5   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 218   | 01 julio 2021             | 02 mayo 2022               |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> En esta fase se registran los cambios y avances del proyecto  |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Realizar actas de control y seguimiento en cada una de las fases en las que se desarrolla el proyecto |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de los informes y controles de cambios   |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> CEO   | <b>No Integrantes:</b> 1  | <b>Coste:</b> 5.737€       |

Tabla 79: Detalle tarea control de cambios y avances del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

| <b>Nombre de la tarea</b>   |                           |                            |
|---|---------------------------|----------------------------|
| Informes de control de cambios y avances proyecto   |                           |                            |
| <b>Nombre grupo de tareas</b>   |                           |                            |
| Control de cambios y Avances del proyecto   |                           |                            |
| <b>Código</b>   | <b>Tareas Precedentes</b> | <b>Tareas Consecuentes</b> |
| 1.5.1   |                           |                            |
| <b>Duración (días)</b>  | <b>Fecha Inicio</b>       | <b>Fecha Fin</b>           |
| 218   | 01 julio 2021             | 02 mayo 2022               |
| <b>Definición de la tarea</b>   |                           |                            |
| <b>Descripción:</b> Generar informes sobre los avances en cada una de las etapas del proyecto |                           |                            |
| <b>Objetivos:</b> Monitorear los cambios que se efectúen en la ejecución del proyecto         |                           |                            |
| <b>Parámetros de Medida:</b> Obtención de los informes y controles de cambios                 |                           |                            |
| <b>Riesgo:</b> Bajo   | <b>Impacto:</b> Alto      | <b>Prioridad:</b> 2        |
| <b>Recursos Necesarios</b>  |                           |                            |
| <b>Responsable:</b> CEO   | <b>No Integrantes:</b> 1  | <b>Coste:</b><br>5.737€    |

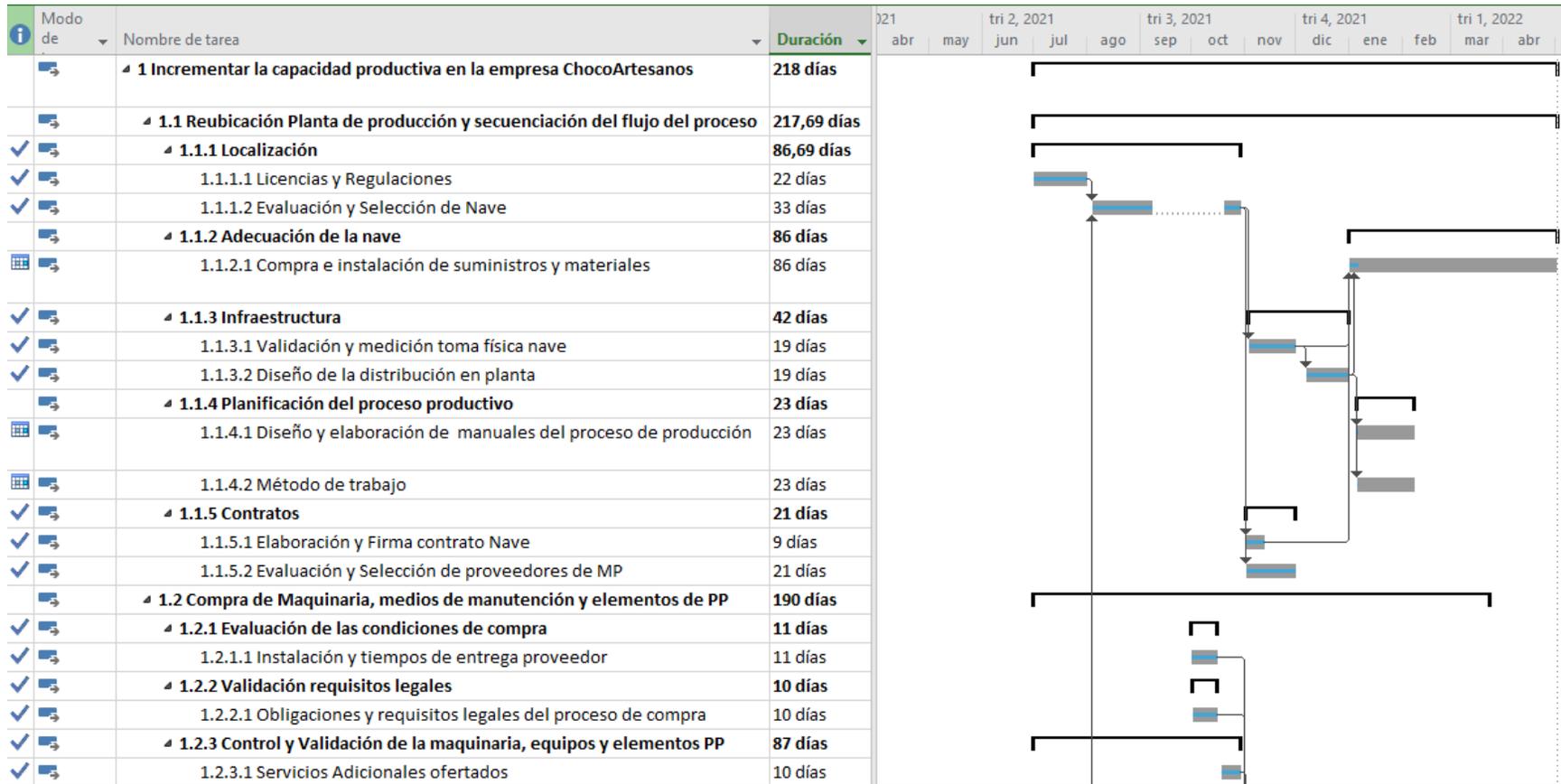
Tabla 80: Detalle tarea informes de control de cambios y avances proyecto (Fuente: Elaboración propia)

## 5.5 Diagrama Gantt

A continuación, se muestra la línea de tiempo en la cual se ejecutarán las tareas mencionadas en el apartado anterior. Un Gran número de las tareas se realizará de forma secuencial como consecuencia del tiempo limitado que disponen los responsables hacia el proyecto y también los escasos recursos ofrecidos por la compañía. El proyecto de implementación tendrá una duración estimada de 218 días y se iniciará a partir del 01 de julio del 2021.

27 de mayo de 2021

[Diseño y plan de implementación de nuevas instalaciones para el proceso de producción de chocolate artesanal en la empresa ChocoArtesanos]



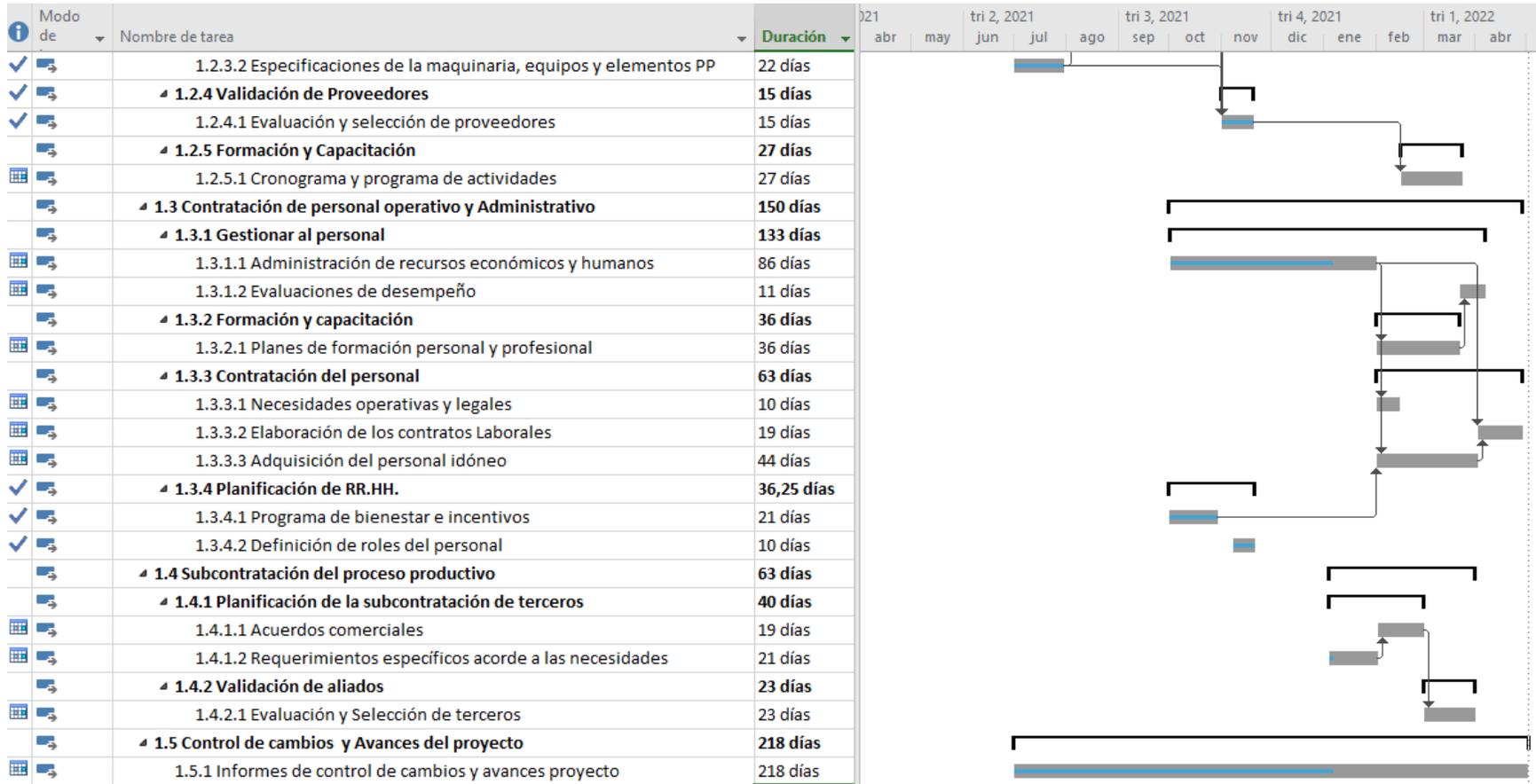


Ilustración 17: Diagrama Gantt (Fuente: Elaboración propia)

## 5.6 Conclusiones

En el capítulo anterior se definieron las cuatro oportunidades de mejora que son necesarias para que sistema de producción de la empresa cumpla con las proyecciones de ventas que se han propuesto. A partir de allí y durante el desarrollo de este capítulo, se ha planteado un plan estratégico con una serie de actividades y paquetes de trabajo que permitan lograr los objetivos propuestos.

Para desarrollar la propuesta del plan de trabajo del proyecto se utilizó la metodología que propone el PMI, la cual empleada la formulación y gestión de proyectos de cualquier tipo industria. Se empleó la herramienta más usada para jerarquizar y desglosar las actividades y tareas del proyecto, la EDT. Durante la fase de planeación se realizó una descomposición estructurada del proyecto para obtener los paquetes de trabajo y así cuantificar las tareas (coste, tiempo y recursos) y responsables asignados a cada una de ellas.

Para la adecuada organización y coordinación de los paquetes de trabajo fue necesario la creación de un equipo de trabajo capaz de ejecutar y monitorear las actividades presupuestadas en el plan de implementación, y con ello la identificación de las partes interesadas del proyecto considerado como un factor clave para la puesta en marcha de este. Para lograr identificar las partes interesadas fue necesario emplear la matriz de poder/interés que permite clasificar a los stakeholders de acuerdo con la capacidad que tienen de influir sobre el destino del proyecto y los intereses que se generan sobre este.

Para poder tener la información de cada una de las tareas de una manera clara y precisa se crearon una serie de plantillas que permitieran organizar y estructurar las actividades con los miembros del equipo del proyecto. De esta manera se definen los pasos a seguir de forma escalonada para la realización del proyecto.

Luego, la materialización del proyecto en una línea de tiempo se denomina diagrama Gantt, el cual ayudará al director del proyecto y a los integrantes del equipo a realizar un seguimiento riguroso sobre el cumplimiento de las actividades, y de esta manera tomar las medidas necesarias para llevar un control sobre el avance.

En el siguiente capítulo se planteará realizar un escandallo de los costes asociados al proyecto y de esta manera analizar la viabilidad y la puesta marcha de este ante la junta directiva de la compañía.

---

## 6 PROPUESTA DE FLUJO DE PROCESO Y LAYOUT

### 6.1 Introducción

Durante el desarrollo de este capítulo se realizará una propuesta del flujo y layout para la nueva planta de producción la cual será valorada por la empresa. Se tomará toda la información recolectada hasta este punto, y luego se empezarán a construir los flujos de trabajo, dimensionamiento de la nave, maquinaria y zonas de trabajo que se adapten a los requerimientos dados.

La implementación del proyecto se ejecutará en un periodo anual, con lo cual se pretende sentar las bases y guías para poder empezar a construir toda la propuesta que se ha desarrollado durante el trabajo. El poder entregar un esquema definido, los flujos de trabajo claros y el tipo de maquinaria a usar ayudará al logro de los objetivos marcados por la compañía.

La metodología que se va a emplear consiste en definir el flujo de proceso al que se quiere llegar teniendo claro las limitaciones y restricciones que pueden generar la cadena de suministro, la logística interna y externa y el proceso de distribución hacia los diferentes centros de consumo. Luego se pretende buscar proveedores de maquinaria que puedan ofrecer soluciones a la medida y que contribuyan con la automatización de los procesos de producción. Una vez se han definido los pasos anteriores, se procederá al dimensionamiento y localización de las zonas de trabajo y al diseño en planta según la previsión de la demanda para los próximos 5 años. Por último, se realizarán las conclusiones sobre los resultados obtenidos una vez se han analizado.

### 6.2 Flujo de proceso

El flujo de proceso propuesto tendrá cambios significativos al actual, al automatizar las actividades manuales, se podrán obtener flujos de trabajo más estables y controlados en la planta. Además, se propone incluir algunas actividades que no hacían parte del proceso actual y que traerán un valor agregado al producto terminado. La primera actividad se incluye después de la etapa de recepción, y pretende por medio de una maquina selectora de granos de cacao separar las impurezas con las que llega el grano y clasificar aquellas almendras según su calibre o tamaño. De esta manera, se puede categorizar la calidad del cacao y generar una diferenciación a la hora de transformar la materia prima.

Otra actividad que es clave y sé que pretende incluir en la línea de producción, es el refinado o conchado de la pasta de cacao. Este proceso permite eliminar los sabores ácidos y acentúa los aromas del cacao, contribuyendo a mejorar la calidad y untuosidad del producto final. Esto permitirá a la empresa versatilidad a la hora de crear nuevos productos, porque dependiendo del nivel de refinación se puede obtener producto terminado para chocolatería, repostería, etc.

Por último, se pretende incluir al final de proceso una maquina mezcladora y atemperadora, la cual va a permitir agilizar la disolución del chocolate, para que de esta manera sea más rápido el proceso de envasado y no tener tiempos de espera como los que se tienen actualmente.

El poder incorporar maquinaria en cada una de las etapas del proceso ayudará a tener mejoras sustanciales en la línea de producción. A continuación, se enumeran algunos de los beneficios en caso de reestructurar los flujos de trabajo:

- Disminución de los tiempos de ciclo, el lead time y el takt time.
- Estandarización de los procesos y del producto terminado.
- Automatización de los procesos manuales.
- Incremento en el volumen de producción de producto terminado.
- Inocuidad y disminución de la manipulación de la materia prima, producto semi terminado y terminado.
- Disminución el desperdicio o roturas de producto terminado.
- Reducción de los tiempos de entrega al cliente.
- Acceso a certificaciones para entrar en nuevos mercados.

En la ilustración 18, se representa el diagrama de flujo propuesto con los cambios anteriormente mencionados. Se espera que, con incorporación de las nuevas etapas del proceso y adquisición de la maquinaria, la calidad del producto terminado mejore y los procesos de ejecución sean más ágiles. Sin duda, el volumen de producción se va a incrementar sustancialmente sin descuidar los detalles que caracterizan el chocolate artesanal que ofrece la empresa.

### *6.2.1 Descripción de la cadena de suministro*

Para el funcionamiento de la empresa, se plantea en un único turno laboral de 48 horas semanales de lunes a viernes de 8:00 a 18:00 y sábados medio turno de 8:00 a 14:00. Se espera que con este horario se cubran las necesidades operativas y logísticas de la empresa.

La estrategia de producción propuesta sigue siendo igual a la actual, make to stock, es decir, se produce en base a unas previsiones de venta. Los pedidos se generan por medio del canal B2B, y llegan a la empresa por medio del ERP a través de preformas realizadas por los comerciales. La hora de corte de los pedidos se propone que sea hasta 15:00, con esto se da margen hacer las actividades de picking, preparación y expedición de los pedidos para que puedan entregar al día siguiente al cliente.

La planificación se realizará de forma mensual y semanalmente se tendrá un plan maestro de producción, el cual estará monitorizado y controlado por el jefe de producción. Al ser un producto de consumo masivo las desviaciones en el cálculo de los pronósticos de ventas no son significativas.

La cadena de suministro actual no sufrirá cambios, los proveedores de materia primas seguirán entregando todos los lunes y cuando haya festivos los martes. La planta se aprovisionará de forma semanal de materias primas para atender la demanda en ese periodo.

La carga de los pedidos al minorista se realizará directamente desde la planta. Las agencias contratadas posicionarán sus vehículos y se encargarán de hacer la distribución a cada uno de los centros de consumo donde la empresa tiene presencia.

### 6.2.2 *Condiciones de almacenamiento y conservación*

El chocolate realmente no requiere condiciones muy exigentes para ser almacenado. Lo más importante es tener controlada la temperatura, la cual debe estar entre los 18 y 20 °C, con una humedad relativa menor al 50%. También debe estar ventilado, libre de olores y alejado del suelo, paredes y luz solar.

Tampoco existirán problemas de carga según el peso, ya que la empresa no posee artículos con un peso excesivo y las materias primas recibidas se almacenarán en pallets de 500 a 600 kg.

El almacén requerirá de medios de seguridad suficientes como para garantizar la prevención de incendios, debe contar con las condiciones para manipular y almacenar alimentos y debe contar con fuentes de energía alternas en caso de algún fallo eléctrico. También deberá estar equipada con todos los requisitos exigidos en la normativa para la fabricación de alimentos.

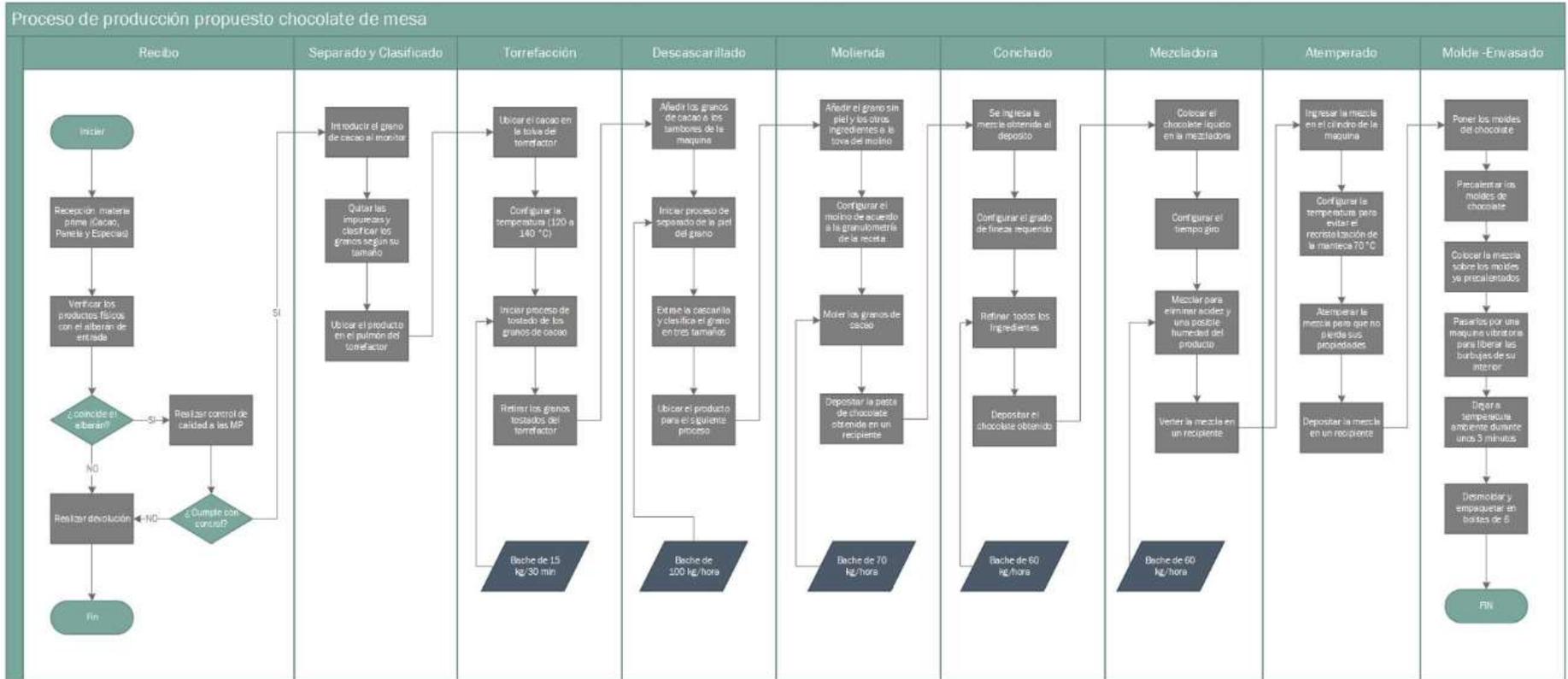


Ilustración 18: Proceso de producción propuesto (Fuente: Elaboración Propia)

Una vez se ha planteado el flujo del proceso de producción propuesto y las nuevas etapas, se procede a analizar y valorar la maquinaria que mejor se adapte a las necesidades de la empresa. Pero antes de definir este punto, es importante especificar la capacidad esperada y la escalabilidad del volumen de producción. De esta manera, se puede hacer una estimación bastante aproximada para evitar sobredimensionamientos del planta y costes extras en el desarrollo del proyecto.

### 6.3 Maquinaria

De acuerdo con el plan de volumen de producción esperado para los próximos 5 años, se ha iniciado la búsqueda de proveedores que ofrezcan maquinaria especializada en la transformación del grano de cacao. Se plantea realizar un sondeo en el ámbito nacional y en el exterior y que se ajusten a las necesidades específicas de la empresa.

A la hora de elegir los proveedores, la empresa ha puesto una serie de condiciones claves que permitan acotar la búsqueda como:

- Coste de la maquinaria
- Tiempos de entrega e instalación
- Formación del personal en el uso de las maquinas
- Servicio Posventa
- Costes de mantenimiento
- Adaptación a las necesidades de la empresa
- Formas de pago

Aunque se espera la producción pase de un volumen de 5.400 kilogramos a 72.000 kilogramos anuales, la planta de producción será relativamente pequeña en dimensionamiento. Durante la búsqueda se encontró un proveedor local de nombre FIMAR que se ajustaba a las condiciones solicitadas. Con su experiencia y asesoría en el sector, se planteó montar una línea de producción modular que sea flexible a la hora de moverla, es decir, que se adaptable a condiciones cambiantes.

Una vez se han transmitido las necesidades por parte de la empresa, en la tabla 81 se muestran el detalle de la maquinaria, sus costes, tiempos de entrega, entre otros.

Gran parte de los procesos actuales se realizan de forma manual, la incorporación de maquinaria nueva en las nuevas instalaciones de ChocoArtesanos es clave porque va a permitir estandarizar procesos, disminuir tiempos que no agregan valor, incrementar el volumen de producción, etc.

La máquina que presta la menor tasa de producción es el molino. Con una capacidad de 30 kg/hora se queda muy por debajo de la siguiente máquina que es la canchadora o refinador con capacidad de 60 kg/hora. Sin embargo, para poder nivelar la línea, fue necesario incluir un segundo molino para evitar posibles cuellos de botella.

El coste de la maquinaria es bastante razonable, además, que incluye dentro de la oferta una bolsa de horas de servicio técnico, mantenimiento y garantía por funcionamiento de los equipos. Al ser un producto local, los riesgos asociados a paradas por daños, mantenimiento o roturas son menores porque hay una capacidad de respuesta inmediata.

Como se observa en la tabla, el monitor o separador exceden las tasas de producción planteadas para la línea de producción inicial. Se le solicita al proveedor un equipo con menor capacidad que se acople a las demás, pero manifestaron que era el único equipo que no se puede fabricar a la medida porque los moldes no lo permitían.

---

| MAQUINARIA PLANTA DE PRODUCCIÓN   |                                 |   |                   |                             |     |           |
|---|---------------------------------|---|-------------------|-----------------------------|-----|-----------|
| IMAGEN  | NOMBRE                          | PROCESO   | TIEMPO DE ENTREGA | FORMA DE PAGO               | QTY | CAPACIDAD |
|    | Monitor para cacao              | Limpieza, Tamizado y Selección del grano                            | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 250 kg/h  |
|    | Maquina Tostadora TG-30         | Tostado o Torrefacción del grano                                    | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 2   | 30 Kg/h   |
|    | Máquina Descascaradora de Cacao | Separación de la piel del grano                                     | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 100 Kg/h  |
|    | Molino para cacao MDP-60        | Molienda para la creación de gránulos de cacao                      | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 70 Kg/h   |
|    | Maquina Refinador o Conchador   | Refina el producto obtenido de la molienda y los otros ingredientes | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 60 Kg/h   |
|  | Maquina Mezcladora              | Eliminar la "acidez" y una posible humedad residual.                | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 60kg/h    |
|  | Maquina Temperadora             | Rapidez en la disolución y temperado del chocolate                  | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 60 Kg/h   |

Tabla 81: Propuesta maquinaria (Fuente: elaboración propia)

### 6.3.1 Dimensionamiento de la Maquinaria

De acuerdo con las fichas técnicas de la maquinaria y el asesoramiento técnico del proveedor, las maquinas se pueden ubicar en un área rectangular aproximada de 22 m<sup>2</sup> como se muestra en la tabla 82.

| Dimensiones (m)                 | Ancho       | Largo        | Alto         | Área         |
|---------------------------------|-------------|--------------|--------------|--------------|
| Monitor para cacao              | 0,98        | 1,43         | 1,63         | 1,40         |
| Maquina Tostadora TG-30         | 0,95        | 1,24         | 1,66         | 1,18         |
| Maquina Tostadora TG-30         | 0,95        | 1,24         | 1,66         | 1,18         |
| Máquina Descascaradora de Cacao | 0,90        | 1,21         | 1,60         | 1,09         |
| Molino para cacao MDP-60        | 0,90        | 1,52         | 1,67         | 1,37         |
| Maquina Refinador o Conchador   | 1,05        | 1,20         | 1,70         | 1,26         |
| Maquina Mezcladora              | 0,83        | 1,70         | 1,34         | 1,41         |
| Maquina Temperadora             | 0,98        | 1,35         | 1,56         | 1,32         |
| <b>TOTAL</b>                    | <b>2,00</b> | <b>10,89</b> | <b>12,82</b> | <b>21,78</b> |

Tabla 82: Dimensiones maquinaria (Fuente: Elaboración propia)

Se debe tener presente que el ancho es similar para todas las maquinas. Aquella que va a marcar la anchura total de la línea de producción son las tostadoras porque se necesitan dos, las cuales se posicionarán de forma paralela ocupando aproximadamente 2 metros a lo ancho.

Las maquinas no pueden estar una junto a la otra porque no se dispondrá de espacio para las estaciones de trabajo de cada empleado. Así que se aplica un margen de holgura que permita posicionarlas de manera apropiada y que este en línea con el flujo del proceso que se ha planteado. De esta manera las maquinas ocuparán un área total de 30 m<sup>2</sup>.

### 6.4 Diseño de Layout

Para la realización del layout se deben tener en cuenta varios factores que inciden en su diseño:

- Dimensionamiento de la maquinaria
- Volúmenes de venta
- Flujo de trabajo
- Rotación de los productos
- Niveles de stock deseados
- Sistemas de almacenamientos según necesidad

El objetivo del nuevo layout es lograr que la operativa sea más eficiente, eliminando aquellos procesos que no agregan valor y favoreciendo la gestión de los stocks. También se pretende incrementar la rapidez y precisión con la que se preparan los pedidos.

También se determina el tipo de almacenamiento y los medios de manutención necesarios para poder operar el nuevo almacén. En los siguientes apartados, se hará una descripción detallada de cada una de las necesidades que servirán como base para al diseño final de la planta de producción.

### 6.4.1 Dimensionamiento en función de las entradas y salidas de producto

Para el dimensionamiento de la planta y diseño del layout se deben tener en cuenta los volúmenes que ingresan y salen del almacén en función de la demanda. Como el proyecto se ha planeado en un horizonte de 5 años y se tienen las proyecciones de venta, se pueden estimar las materias primas que ingresan, el producto terminado que se almacena y aquel que se expide.

El quinto año se toma como referencia para el dimensionamiento de la planta, porque es donde presenta el mayor volumen de producción, de entradas materia prima y salidas de producto terminado.

Lo primero que se va a realizar es una desagregación del plan anual de ventas en uno mensual, luego se distribuirán las ventas de acuerdo a la participación de los tres tipos de productos y así poder obtener un volumen de entrada y salida.

Una vez se ha realizado la desagregación, se calcula la ratio (kg/m<sup>3</sup>) que se obtiene al tomar la unidad de almacenamiento del producto terminado. En la ilustración 19 se muestra el tipo de soporte que se emplea (Pallet americano) y el peso del mismo. De esta manera se divide la carga del pallet que son 540 kg entre el volumen del pallet que corresponde a 1,6 m<sup>3</sup>, obteniendo una ratio de 342 kg/ m.



Ilustración 19: Unidad de Almacenamiento (Fuente: ChocoArtesanos)

Luego de obtener la ratio, se calcula el volumen medio semanal. El volumen mensual se divide entre la ratio calculado y el resultado se divide por el número de semana que tiene el mes, para este caso se tomaron 4. De esta manera se obtiene un cálculo aproximado del volumen medio semanal.

Luego el cálculo del stock mínimo, medio y máximo, va en función de la estrategia de gestión de stocks que quiera optar la empresa. Se propuso que se almacenará un stock mínimo de una semana y máximo de dos semanas para poder reaccionar a posibles desviaciones o errores en la previsión.

En la tabla 83, se muestran los cálculos realizados. Se puede observar que en diciembre es el mes que mayor volumen sale del almacén por semana.

| Año          | % Ventas | Ventas Mensuales (kg) | Ratio (kg/m <sup>3</sup> ) | Volumen (m <sup>3</sup> /sem.art) | Stock minimo Semana (m <sup>3</sup> ) | Stock medio Semana (m <sup>3</sup> ) | Stock maximo Semana (m <sup>3</sup> ) |
|--------------|----------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------|--------------------------------------|---------------------------------------|
| Enero        | 10%      | 7.200                 | 342                        | 5,26                              | 5,26                                  | 7,9                                  | 10,5                                  |
| Febrero      | 8%       | 5.760                 | 342                        | 4,21                              | 4,21                                  | 6,3                                  | 8,4                                   |
| Marzo        | 7%       | 5.040                 | 342                        | 3,68                              | 3,68                                  | 5,5                                  | 7,4                                   |
| Abril        | 5%       | 3.600                 | 342                        | 2,63                              | 2,63                                  | 3,9                                  | 5,3                                   |
| Mayo         | 5%       | 3.600                 | 342                        | 2,63                              | 2,63                                  | 3,9                                  | 5,3                                   |
| Junio        | 8%       | 5.760                 | 342                        | 4,21                              | 4,21                                  | 6,3                                  | 8,4                                   |
| Julio        | 10%      | 7.200                 | 342                        | 5,26                              | 5,26                                  | 7,9                                  | 10,5                                  |
| Agosto       | 7%       | 5.040                 | 342                        | 3,68                              | 3,68                                  | 5,5                                  | 7,4                                   |
| Septiembre   | 7%       | 5.040                 | 342                        | 3,68                              | 3,68                                  | 5,5                                  | 7,4                                   |
| Octubre      | 8%       | 5.760                 | 342                        | 4,21                              | 4,21                                  | 6,3                                  | 8,4                                   |
| Noviembre    | 10%      | 7.200                 | 342                        | 5,26                              | 5,26                                  | 7,9                                  | 10,5                                  |
| Diciembre    | 15%      | 10.800                | 342                        | 7,89                              | 7,89                                  | 11,8                                 | 15,8                                  |
| <b>Total</b> |          | 72.000                |                            | <b>Maximo</b>                     | <b>7,89</b>                           | <b>11,8</b>                          | <b>15,8</b>                           |

Tabla 83: Calculo del volumen mínimo, medio y máximo de ocupación semanal (Fuente: Elaboración propia)

El volumen de entrada es similar al de la salida, con la diferencia que se reciben cada uno de los ingredientes que hacen parte del proceso de producción (cacao, panela y especias). Durante el proceso de transformación, el porcentaje de reducción de las materias primas es menor al 10% con lo cual los calculo realizados para la salida se extrapolan para la entrada.

Una vez se ha definido el flujo de volumen máximo tanto en las entradas como en las salidas de la planta de producción, se van a calcular las necesidades del almacenamiento en función de las coberturas que se requieran a los diferentes tipos de productos. En el siguiente apartado se definirán el tipo de zonas de almacenamiento y si es necesario especializarlas para agilizar la preparación de pedidos y ahorro de espacio.

#### 6.4.2 Calculo de zonas de almacenamiento necesaria

Al realizar los cálculos se observa que los volúmenes de entrada y salida son relativamente pequeños, con lo cual no hará falta tener zonas especializadas dentro del almacén para reserva y preparación de pedidos. Según los requerimientos de la empresa se va a priorizar en la accesibilidad para agilizar la preparación de los pedidos. Es importante disminuir los recorridos que deben realizar los operarios para ahorrar tiempos en desplazamientos.

Para el almacenamiento de las materias primas como parte del flujo de entrada, se plantea ubicarlos en zonas de estanterías convencionales respetando el FIFO (Primeros que entran, primeros que salen). En la zona de preparación de pedidos se plantea el mismo sistema, la parte del suelo se usará para hacer el picking en cajas y en el primer nivel se usarán para almacenar y/o preparar pedidos de pallets completos.

Se plantea que el almacén tenga una cobertura máxima en stock de picking de dos semanas, con lo cual el cálculo en m<sup>3</sup> ira acorde con el mes de mayor ocupación, para el caso de estudio es diciembre con 16 m<sup>3</sup> según se muestra en la tabla. Se calcula el stock de picking máximo

que corresponde a dos semanas, el stock de picking mínimo que no se considera y un stock de picking medio.

| Año        | % Ventas | Ventas Mensuales (kg) | Ratio (kg/m <sup>3</sup> ) | Volumen (m <sup>3</sup> /sem.art) | Stock de picking maximo | Stock picking mínimo | Stock picking medio |
|------------|----------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|-------------------------|----------------------|---------------------|
| Enero      | 10%      | 7.200                 | 342                        | 5,26                              | 10,53                   | 0                    | 5,26                |
| Febrero    | 8%       | 5.760                 | 342                        | 4,21                              | 8,42                    | 0                    | 4,21                |
| Marzo      | 7%       | 5.040                 | 342                        | 3,68                              | 7,37                    | 0                    | 3,68                |
| Abril      | 5%       | 3.600                 | 342                        | 2,63                              | 5,26                    | 0                    | 2,63                |
| Mayo       | 5%       | 3.600                 | 342                        | 2,63                              | 5,26                    | 0                    | 2,63                |
| Junio      | 8%       | 5.760                 | 342                        | 4,21                              | 8,42                    | 0                    | 4,21                |
| Julio      | 10%      | 7.200                 | 342                        | 5,26                              | 10,53                   | 0                    | 5,26                |
| Agosto     | 7%       | 5.040                 | 342                        | 3,68                              | 7,37                    | 0                    | 3,68                |
| Septiembre | 7%       | 5.040                 | 342                        | 3,68                              | 7,37                    | 0                    | 3,68                |
| Octubre    | 8%       | 5.760                 | 342                        | 4,21                              | 8,42                    | 0                    | 4,21                |
| Noviembre  | 10%      | 7.200                 | 342                        | 5,26                              | 10,53                   | 0                    | 5,26                |
| Diciembre  | 15%      | 10.800                | 342                        | 7,89                              | 15,79                   | 0                    | 7,89                |

Tabla 84: Cálculos de stock de picking del almacén (Fuente: Elaboración propia)

Una vez se ha calculado los stocks de picking, se procede a determinar la cantidad de pallets en función del volumen de entrada. Para determinarlo, se divide el volumen de picking máximo entre el volumen de un pallet (1,6 m<sup>3</sup>). Se define el formato logístico para los tres tipos de referencia y se plantea el medio de almacenamiento como se muestra en la tabla 84.

Luego de identificar los medios de almacenamiento para cada una de las referencias se deben definir las políticas de gestión de huecos cada zona.

Para la única zona de picking establecida se empleará la política de gestión aleatoria porque nos permite ahorrar espacio al utilizarse menos huecos. Se calcula en base al coeficiente de simultaneidad y el stock medio. Este método nos sirve en los casos en los que de normal se va a ocupar la previsión máxima de stocks.

$$N^{\circ} \text{ de Ubicaciones: } (1 + k) * \frac{\text{stock medio}}{\text{Capacidad del hueco}} * \text{Referencias}$$

Ecuación 7: Cálculo de huecos en la zona de picking

La ecuación anterior se utiliza para calcular el número de los huecos para la zona establecida con una política de gestión aleatoria, donde k es el coeficiente de seguridad. Para este caso, se toma un 20% de margen. Esto permite calcular 16 huecos para el mes de mayor volumen, y disponer 3 huecos fijos para cada una de las referencias, donde se permita hacer el picking por cajas y hacer reposiciones. En la tabla 85 se muestran los cálculos.

| Año        | % Ventas | Ventas Mensuales (kg) | Ratio (kg/m <sup>3</sup> ) | Volumen (m <sup>3</sup> /sem.art) | Entrada palets | Formato logístico | Medio almacenamiento | N° Huecos |
|------------|----------|-----------------------|----------------------------|-----------------------------------|----------------|-------------------|----------------------|-----------|
| Enero      | 10%      | 7.200                 | 342                        | 5,26                              | 7              | Palet             | Convencional         | 10        |
| Febrero    | 8%       | 5.760                 | 342                        | 4,21                              | 6              | Palet             | Convencional         | 8         |
| Marzo      | 7%       | 5.040                 | 342                        | 3,68                              | 5              | Palet             | Convencional         | 7         |
| Abril      | 5%       | 3.600                 | 342                        | 2,63                              | 4              | Palet             | Convencional         | 5         |
| Mayo       | 5%       | 3.600                 | 342                        | 2,63                              | 4              | Palet             | Convencional         | 5         |
| Junio      | 8%       | 5.760                 | 342                        | 4,21                              | 6              | Palet             | Convencional         | 8         |
| Julio      | 10%      | 7.200                 | 342                        | 5,26                              | 7              | Palet             | Convencional         | 10        |
| Agosto     | 7%       | 5.040                 | 342                        | 3,68                              | 5              | Palet             | Convencional         | 7         |
| Septiembre | 7%       | 5.040                 | 342                        | 3,68                              | 5              | Palet             | Convencional         | 7         |
| Octubre    | 8%       | 5.760                 | 342                        | 4,21                              | 6              | Palet             | Convencional         | 8         |
| Noviembre  | 10%      | 7.200                 | 342                        | 5,26                              | 7              | Palet             | Convencional         | 10        |
| Diciembre  | 15%      | 10.800                | 342                        | 7,89                              | 10             | Palet             | Convencional         | 16        |

Tabla 85: Calculo de huecos del almacén (Fuente: Elaboración propia)

Debe tenerse en cuenta que en total son 32 huecos para poner en marcha el nuevo layout, 16 son para el almacenamiento de las materias primas y los otros 16 son para el producto terminado. Una vez se han calculado la cantidad de huecos de almacenamiento, se procede en el siguiente apartado a realizar el diseño de planta propuesto.

#### 6.4.3 Definición de las zonas de la planta de producción

Para dar inicio con el diseño de planta y el almacén, se deben definir las zonas donde se van a realizar las actividades y cuantificar el área de ocupación según la información recopilada:

- Muelle de carga y descarga.
- Playa Mixta: recepción de materias primas y expedición de pedidos.
- Zona de control de calidad de las materias primas.
- Zonas de almacenamiento de las materias primas y producto terminado.
- Zona de la línea de producción.
- Zonas de tránsito.
- Zona de Administración, baños y comedor.

Se debe tener en cuenta que el 95% de los pedidos que llegan a la empresa son de formato caja, el otro 5% corresponden a pedidos de pallet completos. Así que la operativa debe estar diseñada para mover cajas dentro del almacén.

En la tabla 86 Se realiza una estimación aproximada sobre el área que necesitará la nueva planta de producción. Inicialmente se planteó situar el proceso de fabricación como el de almacenamiento en el mismo lugar. De esta manera se centraliza toda la operativa desde un punto hacia los centros de consumo.

| Zonas del Almacén                           | Palets                 | Tamaño palet (m <sup>2</sup> ) | Area (m <sup>2</sup> ) |
|---|------------------------|--------------------------------|------------------------|
| Zona de Carga y Descarga                    | 8                      | 1,2                            | 9,6                    |
| Zona de Control de Calidad                  | 8                      | 1,2                            | 9,6                    |
| Playa de recepción y preparación de pedidos | 8                      | 1,2                            | 9,6                    |
| Maquinaria                                  | Tamaño de las maquinas |                                | 30                     |
| Estanterias MP y PT                         | 16                     | 1,2                            | 19,2                   |
| Zona de transito                            | Estimación             |                                | 100                    |
| Administración                              | Estimación             |                                | 30                     |
| Baños                                       | Estimación             |                                | 12                     |
| Comedor                                     | Estimación             |                                | 30                     |
| <b>TOTAL</b>                                | <b>250</b>             |                                |                        |

Tabla 86: Estimación del tamaño del almacén y línea de producción (Fuente: Elaboración propia)

Continuando con lo anterior, se debe conseguir una nave que primero cumpla con las condiciones y normativas exigidas para la producción de alimentos y que tenga un área entre de 250 m<sup>2</sup> y 300 m<sup>2</sup> según lo que se ha propuesto para la nueva planta de producción.

En el siguiente apartado se realizará el diseño del layout propuesto y se realizará una descripción de los flujos de materiales. En el plano se podrá observar la operativa y una distribución de planta que apunte a ser flexible y dinámica, con el fin de ofrecer tiempos de respuesta ágiles.

#### 6.4.4 Diseño planta de producción y almacén

En el desarrollo de este apartado se va a diseñar la propuesta del nuevo layout de la planta de producción y del almacén. Los cálculos realizados en los apartados anteriores, permiten tener la información para ejecutar un proceso de diseño que se acerquen a las necesidades de la empresa.

En la ilustración 20 se muestra el diseño del layout propuesto con sus correspondientes

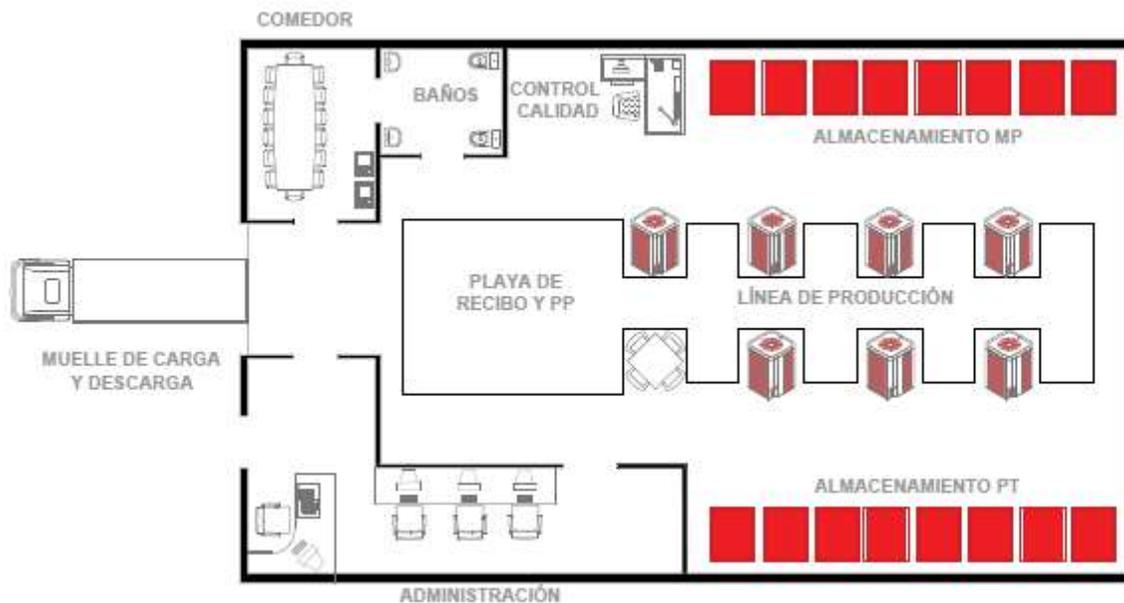


Ilustración 20: Diseño layout propuesto factoría (Fuente: Elaboración propia)

El diseño supone un solo muelle de carga y descarga, luego una playa de funcionamiento mixto que actuará como pulmón de tránsito y zona de preparación de pedidos. También se tendrá una zona de control de calidad y de almacenamiento de materias primas y producto terminado a dos niveles, se ha marcado de esta manera para cubrir los volúmenes máximos de venta estimados. En medio de las zonas de almacenamiento se ubica la planta de producción junto con la zona de empaquetado, se pretende que haya un flujo rápido, limpio y constante. Por último, se ubica la zona de administración, comedor y baños.

En la ilustración 21 se pintan con una fecha de color rojo, el flujo de ingreso de las materias primas hasta su almacenamiento.

El primer día de la semana se hace el recibo de los proveedores de materias primas en función del MRP previsto por el responsable de producción. Durante este proceso se verifica que lo declarado en el albarán coincida con lo físico. Luego el producto se mueve a la playa de recibo y allí se extrae una muestra representativa del grano de cacao para evaluar las condiciones físicas y de humedad para garantizar la calidad del producto terminado.

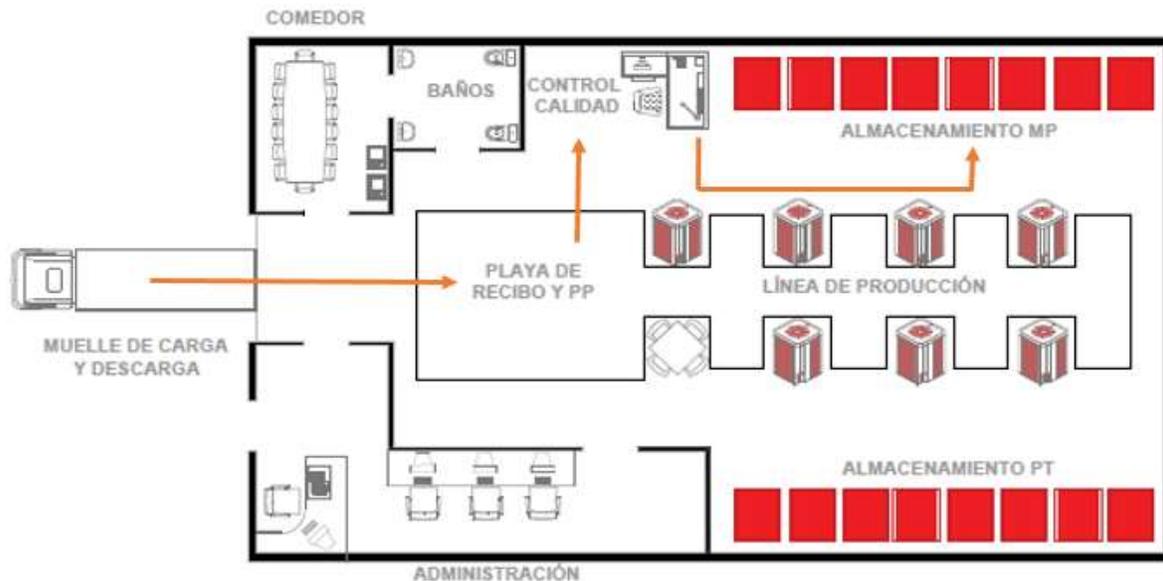


Ilustración 21: Flujo de entrada layout propuesto (Fuente: Elaboración propia)

Una vez control de calidad da el visto bueno del lote, se cuña el albarán, se reciben las facturas y se da salida al proveedor. Los pallets recibidos son llevados a la zona de almacenamiento de materias primas manteniendo el FIFO. Aunque con este tipo de materiales no son perecederos, se mantiene esta regla para tener un control y orden lógico de los lotes que se reciben.

En la ilustración 22 se observan los flujos de salida de producto semi-terminado y terminado.

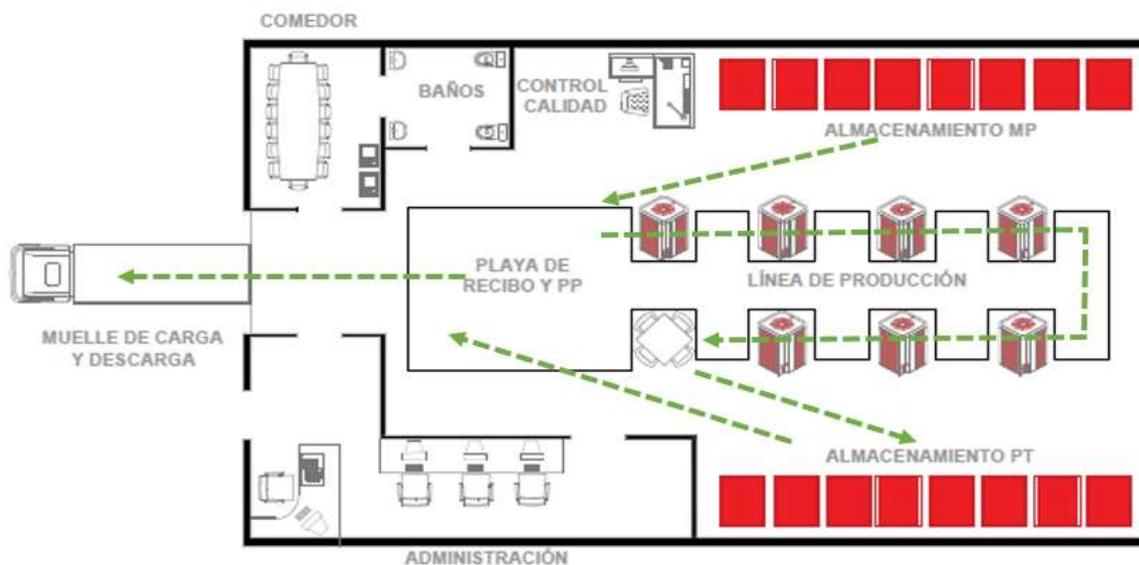


Ilustración 22: Flujo de salida layout propuesto (Fuente: Elaboración propia)

De acuerdo al plan maestro de producción se alistan las materias primas para dar inicio al proceso de producción en la zona mixta. La línea de producción se activa y se distribuye en forma de U, para aprovechar el espacio dentro de la nave. Mientras las máquinas están trabajando, al final de la línea se ubica la zona de empaquetado de producto terminado. Allí se empaquetan con su embalaje primario y secundario. Luego son colocados en pallets tamaño americano con 15 cajas por capa y 4 niveles para un total de 60 cajas master.

Una vez se ha completado el pallet se ubica en la zona de almacenamiento de producto terminado. Se debe garantizar en el nivel 0 haya inventario de los tres tipos de chocolate para realizar el picking desde la ubicación. Lo otro se ubica de forma caótica.

Terminado el proceso de picking por olas, los pedidos son trasladados a la zona mixta para su preparación y alistamiento. El picking solo se realiza por caja master, no se abre a unidades. En playa se imprimen y ponen las etiquetas de expedición para luego hacer la carga de los camiones según el destino.

## 6.5 Conclusiones

En el desarrollo del capítulo se dieron a conocer al detalle las propuestas de mejora para nueva planta de producción. Se realizó una descripción detallada del nuevo flujo del proceso junto con los actores que intervienen en la cadena de valor. Para poder desarrollar un diseño de layout a la medida, fue importante definir los parámetros y los volúmenes de producción estimados para lograr un dimensionamiento de la planta apropiado.

La configuración de la cadena suministro y la estrategia de producción se deben definir y puntualizar al inicio del planteamiento, porque de ello depende que los flujos de trabajo que se desarrollen dentro de la factoría sean los más consecuentes y precisos. Tener proveedores de materias primas de cercanía y un sistema de distribución de fácil acceso a los mercados objetivos, proporcionan un escenario óptimo para los objetivos propuestos por la compañía.

La maquinaria es una parte fundamental en la puesta en marcha de la nueva planta. Algunos de los beneficios tangibles es llegar a automatizar los procesos y lograr que se ejecuten de forma sincronizada y en el mismo tiempo, dejando de lado los procesos manuales y así poder incrementar las tasas de producción y estandarizar el producto terminado. Lo anterior, va a permitir que la empresa poder responder con tiempos de repuesta rápidos y lograr ser flexibles en periodos de incertidumbre.

Se propuso una línea de producción que fuera escalable en el tiempo. La configuración inicial tiene una capacidad instalada 9.600 kilogramos al mes (60 kg/h), la cual cubrirá las necesidades proyectas más un margen de seguridad en caso que el crecimiento sea mayor al esperado. Sin embargo, es importante resaltar que el indicador **OEE** (Overall Equipment Effectiveness) o Eficiencia Global de los Equipos se estima en un 70%. En conclusión, la línea de producción por turno se calcula sobre los 7.000 kilogramos al mes aproximadamente, con lo cual no sería problema para cubrir los 6.000 kilogramos mensuales de media proyectados. Al ser una línea de producción relativamente pequeña, se espera que el espacio de ocupación oscile entre los 30 y 50 m<sup>2</sup>.

Para el diseño del layout es clave tener la información de los volúmenes de venta proyectados, para el caso de estudio se tenían los kilogramos a producir por tipo de producto. A partir de

esta información y del porcentaje de participación de cada uno de los diferentes tipos de productos se logró calcular los volúmenes de stocks mínimos, medios y máximos. De esta manera se cuantificaron los pallets que se esperan que ingresen y salgan del almacén. Una vez se ha definido el volumen, se propone tener un stock de cobertura de producto terminado de dos semanas por parte de la compañía causando que se creen dos zonas de almacenamiento para las materias primas y el producto terminado. Durante el proceso no se genera ninguna pérdida significativa en el volumen del producto con lo cual el flujo de ingreso será igual al de la salida.

Por último, se definen las zonas del almacén y se diseña el layout con los flujos de entrada y salidas materiales. Según el análisis previo, se optó por un recorrido en U con el objetivo de tener mayor velocidad y secuenciación en los procesos. Para el siguiente capítulo se propone un presupuesto para la puesta en marcha del proyecto, indicando la inversión, la viabilidad y rentabilidad.

## 7 PRESUPUESTO

### 7.1 Consideraciones previas

Durante el desarrollo de este capítulo, se realizará una descomposición de los costes asociados a las actividades que se van a ejecutar en el plan establecido y de esta manera proporcionar un resumen final del presupuesto.

Existe alguna información que la empresa no proporciona porque lo considera confidencial como son los salarios del personal y los costes asociados a la operativa. Aunque no se proporcione, se hará una estimación aproximada tomando como referencia los salarios medios dependiendo el cargo y un cálculo de las horas que va dedicar el equipo para la puesta en marcha del proyecto. Teniendo bien definidos estos dos criterios, se podrá calcular un valor aproximado de la propuesta.

En los siguientes apartados se realizarán los presupuestos parciales de las 4 propuestas de mejoras establecidas en cuatro grandes rubros: Mano de obra, maquinaria, adecuaciones y equipos y otros. Después se calculará la viabilidad económica del proyecto teniendo en cuenta el estado de resultados, el capital de inversión y el flujo de caja proyectados para obtener los indicadores que ayudaran a la toma de decisiones.

### 7.2 Presupuestos parciales

Los presupuestos parciales se dividirán en 4 rubros. El primero es la mano de obra y supondrá junto con la maquinaria los más importantes en el desarrollo del proyecto. El tiempo que va a aportar el personal interno a la propuesta, debe ser ajustado a las responsabilidades actuales y a las venideras.

El segundo es la maquinaria y corresponde a la estimación de los costes asociados a la adquisición de maquinaria nueva y que agregan valor a la operativa.

El tercero son las adecuaciones y equipos los cuales corresponden a los costes relacionados con la compra de los elementos para el funcionamiento de la planta y el acondicionamiento estructural para su correcto funcionamiento, y por último están los costes asociados a otros que corresponden a formación de personal, licencias entre otros.

#### 7.2.1 *Mano de Obra*

En este apartado se inicia con un escandallo de los costes asociados al tiempo destinado por cada uno de los integrantes del proyecto a las actividades asignadas y los costes estimados de la mano de obra en la ejecución de este. Para ello, se estima un salario promedio dependiendo el perfil profesional del trabajador como se muestra en la tabla 87 y se calcula multiplicándolo con el porcentaje de dedicación aproximado a cada una de las tareas asignadas.

Para la implementación, se debe tener en cuenta el personal operativo que se requiere y la formación necesaria para el cargo.

| <b>Equipo del proyecto</b> |                             |                          |                        |
|----------------------------|-----------------------------|--------------------------|------------------------|
| <b>Departamento</b>        | <b>Cargo</b>                | <b>Salario/Mes (COP)</b> | <b>Salario/Mes (€)</b> |
| Junta Directiva            | CEO                         | 5.000.000 COP            | 1.111 €                |
| Supply Chain               | Director                    | 3.500.000 COP            | 778 €                  |
|                            | Jefe Compras                | 3.000.000 COP            | 667 €                  |
|                            | Jefe Producción             | 3.000.000 COP            | 667 €                  |
|                            | Jefe Logística y Transporte | 3.000.000 COP            | 667 €                  |
|                            | Administrativo              | 1.500.000 COP            | 333 €                  |
|                            | Jefe RR.HH.                 | 3.000.000 COP            | 667 €                  |
|                            | Operario                    | 1.000.000 COP            | 222 €                  |
| Comercial                  | Jefe comercial              | 3.000.000 COP            | 667 €                  |
| Administrativo             | Encargado informático       | 1.500.000 COP            | 333 €                  |
| Gestoría                   | Presupuesto                 | N/A                      | N/A                    |

Tabla 87. Salarios estimados según perfil y tamaño de empresa

**Nota: la tasa media de conversión moneda es 1 € = 4.500 COP**

Según los parámetros mencionados anteriormente, a continuación, se muestran la tabla donde se especifica el trabajo a realizar, con las horas necesarias para el mismo, las persona que lo realizará y el coste para el proyecto, calculando así el valor total de mano de obra necesaria. Las tareas donde el responsable es la gestoría se detallarán en el apartado otros.

La tabla 88 corresponde a los costes asociados por mano de obra a la propuesta de reubicación de la planta de producción y secuenciación del flujo de trabajo. La variable porcentaje de ocupación corresponde al coeficiente destinado a la ejecución de la actividad por el responsable de la tarea. El coste estimado total asociado a esta propuesta asciende a 4.181 Euros. Se debe tener en cuenta, que los gastos de gestoría irán en el apartado de otros al ser un servicio contratado con un tercero dentro de este paquete de trabajo.

| Id         | Nombre  | Duración /<br>Días | Duración /<br>Horas | Responsable                      | % Ocupación<br>Responsable 1 | % Ocupación<br>Responsable 2 | Coste total    |
|------------|---|--------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|
| <b>1.1</b> | <b>Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso</b> | <b>183</b>         | <b>1.647</b>        |                                  |                              |                              | <b>4.181 €</b> |
| 1.1.1      | Localización  | 87                 | 783                 |                                  |                              |                              | <b>573 €</b>   |
| 1.1.1.1    | Licencias y Regulaciones  | 22                 | 198                 | Jefe Compras                     | 30%                          |                              | 208 €          |
| 1.1.1.2    | Evaluación y Selección de Nave  | 33                 | 297                 | Director                         | 30%                          |                              | 365 €          |
| 1.1.2      | Adecuación de la nave   | 86                 | 774                 |                                  |                              |                              | <b>1.629 €</b> |
| 1.1.2.1    | Compra e instalación de suministros y materiales                              | 86                 | 774                 | Jefe Compras y Jefe Producción   | 40%                          | 20%                          | 1.629 €        |
| 1.1.3      | Infraestructura   | 38                 | 342                 |                                  |                              |                              | <b>720 €</b>   |
| 1.1.3.1    | Validación y medición toma física nave  | 19                 | 171                 | Jefe Producción y Jefe Logística | 30%                          | 30%                          | 360 €          |
| 1.1.3.2    | Diseño de la distribución en planta   | 19                 | 171                 | Jefe Producción y Jefe Logística | 30%                          | 30%                          | 360 €          |
| 1.1.5      | Planificación del proceso productivo  | 23                 | 207                 |                                  |                              |                              | <b>993 €</b>   |
| 1.1.5.1    | Diseño y elaboración de manuales del proceso de producción                    | 23                 | 207                 | Jefe Producción                  | 50%                          |                              | 363 €          |
| 1.1.5.2    | Método de trabajo   | 23                 | 207                 | Director y Jefe Producción       | 40%                          | 40%                          | 629 €          |
| 1.1.6      | Contratos   | 21                 | 189                 |                                  |                              |                              | <b>265 €</b>   |
| 1.1.6.4    | Elaboración y Firma contrato Nave   | 9                  | 81                  | Gestoría                         |                              |                              | 0 €            |
| 1.1.6.1    | Evaluación y Selección de proveedores de MP                                   | 21                 | 189                 | Jefe Compras                     | 40%                          |                              | 265 €          |

Tabla 88: Calculo de Costes MO Reubicación de la planta de producción y secuenciación del flujo del proceso (Fuente: Elaboración propia)

La tabla 89 muestra el escandallo de costes por concepto de mano de obra a la propuesta 2: "Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de seguridad y protección personal" con un valor total de 2.016 euros.

| Id         | Nombre   | Duración /<br>Días | Duración /<br>Horas | Responsable                      | % Ocupación<br>Responsable 1 | % Ocupación<br>Responsable 2 | Coste total    |
|------------|--|--------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|
| <b>1.2</b> | <b>Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de PP</b> | <b>190</b>         | <b>1.710</b>        |                                  |                              |                              | <b>2.016 €</b> |
| 1.2.1      | Evaluación de las condiciones de compra                              | 11                 | 99                  |                                  |                              |                              | <b>208 €</b>   |
| 1.2.1.1    | Instalación y tiempos de entrega proveedor                           | 11                 | 99                  | Jefe Compras y Jefe Logística    | 20%                          | 40%                          | 208 €          |
| 1.2.2      | Validación requisitos legales  | 10                 | 90                  |                                  |                              |                              | <b>0 €</b>     |
| 1.2.2.1    | Obligaciones y requisitos legales del proceso de compra              | 10                 | 90                  | Gestoría                         |                              |                              | 0 €            |
| 1.2.3      | Control y Validación de la maquinaria, equipos y elementos PP        | 87                 | 783                 |                                  |                              |                              | <b>600 €</b>   |
| 1.2.3.3    | Servicios Adicionales ofertados                                      | 10                 | 90                  | Administrativo                   | 50%                          |                              | 79 €           |
| 1.2.3.1    | Especificaciones de la maquinaria, equipos y elementos PP            | 22                 | 198                 | Administrativo y Jefe Producción | 50%                          | 50%                          | 521 €          |
| 1.2.4      | Validación de Proveedores  | 15                 | 135                 |                                  |                              |                              | <b>355 €</b>   |
| 1.2.4.1    | Evaluación y selección de proveedores                                | 15                 | 135                 | Jefe Compras y Administrativo    | 50%                          | 50%                          | 355 €          |
| 1.2.5      | Formación y Capacitación   | 27                 | 243                 |                                  |                              |                              | <b>853 €</b>   |
| 1.2.5.1    | Cronograma y programa de actividades                                 | 27                 | 243                 | Jefe Producción y Jefe RR.HH.    | 50%                          | 50%                          | 853 €          |

Tabla 89: Calculo de Costes MO Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de P.P (Fuente: Elaboración propia)

La tabla 90, representa los costes asociados a la propuesta 3 “Contratación de personal operativo y administrativo” y es uno de los rubros más importantes del proyecto porque las personas son un pilar clave para el logro del objetivo principal. El coste total asignado a la gestión de estas actividades es de 5.051 euros

| Id         | Nombre   | Duración /<br>Días | Duración /<br>Horas | Responsable                   | % Ocupación<br>Responsable 1 | % Ocupación<br>Responsable 2 | Coste total    |
|------------|--|--------------------|---------------------|-------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|
| <b>1.3</b> | <b>Contratación de personal operativo y administrativo</b> | <b>150</b>         | <b>1.350</b>        |                               |                              |                              | <b>5.051 €</b> |
| 1.3.1      | Gestionar al personal                                      | 133                | 1.197               |                               |                              |                              | <b>1.685 €</b> |
| 1.3.1.1    | Administración de recursos económicos y humanos            | 86                 | 774                 | Jefe RR.HH. y Administrativo  | 30%                          | 50%                          | 1.494 €        |
| 1.3.1.2    | Evaluaciones de desempeño                                  | 11                 | 99                  | Jefe RR.HH. y Administrativo  | 30%                          | 50%                          | 191 €          |
| 1.3.2      | Formación y capacitación                                   | 36                 | 324                 |                               |                              |                              | <b>1.137 €</b> |
| 1.3.2.1    | Planes de formación personal y profesional                 | 36                 | 324                 | Jefe RR.HH. y Jefe Producción | 50%                          | 50%                          | 1.137 €        |
| 1.3.3      | Contratación del personal                                  | 63                 | 567                 |                               |                              |                              | <b>1.251 €</b> |
| 1.3.3.1    | Necesidades operativas y legales                           | 10                 | 90                  | Gestoría                      |                              |                              | 0 €            |
| 1.3.3.2    | Elaboración de los contratos laborales                     | 19                 | 171                 | Gestoría                      |                              |                              | 0 €            |
| 1.3.3.3    | Adquisición del personal idóneo                            | 44                 | 396                 | Jefe RR.HH. y Administrativo  | 80%                          | 20%                          | 1.251 €        |
| 1.3.4      | Planificación de RR.HH.                                    | 40                 | 360                 |                               |                              |                              | <b>979 €</b>   |
| 1.3.4.1    | Programa de bienestar e incentivos                         | 21                 | 189                 | Jefe RR.HH.                   | 100%                         |                              | 663 €          |
| 1.3.4.3    | Definición de roles del personal                           | 10                 | 90                  | Jefe RR.HH.                   | 100%                         |                              | 316 €          |

Tabla 90: Cálculo de costes MO de Contratación de personal operativo y administrativo (Fuente: Elaboración propia)

En la tabla 91, se muestran los costes que se destinan a la gestión de la subcontratación del proceso productivo. Esta alternativa se genera como una opción a posibles picos de demanda que la nueva planta de producción no logre soportar. Para ello, se destinarán un valor total de 1.696 euros para la puesta en marcha.

| Id         | Nombre  | Duración /<br>Días | Duración /<br>Horas | Responsable                      | % Ocupación<br>Responsable 1 | % Ocupación<br>Responsable 2 | Coste total    |
|------------|---|--------------------|---------------------|----------------------------------|------------------------------|------------------------------|----------------|
| <b>1.4</b> | <b>Subcontratación del proceso productivo</b>       | <b>63</b>          | <b>567</b>          |                                  |                              |                              | <b>1.696 €</b> |
| 1.4.1      | Planificación de la subcontratación de terceros     | 40                 | 360                 |                                  |                              |                              | <b>1.055 €</b> |
| 1.4.1.6    | Acuerdos comerciales                                | 19                 | 171                 | Jefe comercial y Jefe Producción | 40%                          | 40%                          | 480 €          |
| 1.4.1.9    | Requerimientos específicos acorde a las necesidades | 21                 | 189                 | Director y Jefe Producción       | 40%                          | 40%                          | 575 €          |
| 1.4.2      | Validación de aliados                               | 23                 | 207                 |                                  |                              |                              | <b>642 €</b>   |
| 1.4.2.1    | Evaluación y Selección de terceros                  | 23                 | 207                 | Director y Jefe Producción       | 50%                          | 30%                          | 642 €          |

Tabla 91: Cálculo de costes MO subcontratación del proceso productivo (Fuente: Elaboración propia)

Por último, en la tabla 92, se agrega una de las actividades claves del proyecto que corresponde a la realización de los controles y avances del proyecto, de esta manera y en cabeza del CEO y director se asegura un que lo que se ha planificado se ejecute conforme a los establecido en el diagrama Gantt.

| Id         | Nombre  | Duración /<br>Días | Duración /<br>Horas | Responsable    | % Ocupación<br>Responsable 1 | % Ocupación<br>Responsable 2 | Coste total    |
|------------|---|--------------------|---------------------|----------------|------------------------------|------------------------------|----------------|
| <b>1.5</b> | <b>Control de cambios y avances del proyecto</b>  | <b>218</b>         | <b>1.962</b>        |                |                              |                              | <b>3.557 €</b> |
| 1.5.1      | Informes de control de cambios y avances proyecto | 218                | 1.962               | CEO y Director | 10%                          | 30%                          | 3.557 €        |

Tabla 92: Cálculo de costes MO control de cambios y avances del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Para finalizar el apartado de mano de obra se realiza un resumen de los costes asociados a esta partida. En la tabla 93 se muestra el coste total presupuestado que corresponde a la suma de las cuatro alternativas seleccionadas y una quinta que se agrega para llevar un control y seguimiento al proyecto. El valor total asciende a 16.501.21 euros los cuales se distribuyen en los 10 meses de ejecución de la nueva planta de producción.

| Id       | Nombre  | Duración / Días | Coste total €      | Coste total COP        |
|----------|---|-----------------|--------------------|------------------------|
| <b>1</b> | <b>Incrementar la capacidad productiva en la empresa ChocoArtesanos</b> | <b>218</b>      | <b>16.501,21 €</b> | <b>74.255.447,37 €</b> |
| 1.1      | Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  | 183             | 4.180,53 €         | 18.812.368 COP         |
| 1.2      | Compra de maquinaria, medios de mantenimiento y elementos de PP         | 190             | 2.016,32 €         | 9.073.421 COP          |
| 1.3      | Contratación de personal operativo y administrativo                     | 150             | 5.051,05 €         | 22.729.737 COP         |
| 1.4      | Subcontratación del proceso productivo                                  | 63              | 1.696,32 €         | 7.633.421 COP          |
| 1.5      | Control de cambios y avances del proyecto                               | 218             | 3.557,00 €         | 16.006.500 COP         |

Tabla 93: Resumen costes MO proyecto (Fuente: Elaboración propia)

### 7.2.2 Maquinaria, Equipos y Materiales

En este apartado se establecen los costes asociados a la partida de maquinaria, equipo y materiales de cada una de las actividades planteadas en la EDT.

Al realizar la asignación de los costes, se evidenció que gran parte de las tareas tienen un valor 0, con lo cual se realiza un resumen de aquellas actividades que tienen un coste asociado y se incluye un apartado exclusivo con la información de la maquinaria, equipos y materiales necesarios para la puesta en marcha de las nuevas instalaciones.

Para la tarea “compra e instalación de suministros” se ha estimado un presupuesto en función de los materiales que se requerirán para la adecuación de la nave y de esta manera, poner en marcha el funcionamiento de la planta de producción con las condiciones exigidas de acuerdo con la normativa actual. En la tabla 94 se muestra el coste de esta actividad.

| Id         | Nombre  | Concepto                 | Coste U | QTY  | Coste Total  |
|------------|---|--------------------------|---------|------|--------------|
| <b>1.1</b> | <b>Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso</b> |                          |         |      | <b>800 €</b> |
| 1.1.2      | Adecuación de la nave   |                          |         |      | <b>800 €</b> |
| 1.1.2.1    | Compra e instalación de suministros y materiales                              | Materiales de adecuación | 800 €   | 1,00 | 800 €        |

Tabla 94: Coste estimado compra e instalación de suministros y materiales (Fuente: Elaboración propia)

Para el paquete de trabajo que corresponde a la compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de protección personal, las tareas planteadas están enfocadas en la gestión, revisión de las medidas regulatorias, especificaciones y servicios adiciones que proporcionan los proveedores de estos equipos y materiales lo cuales son necesarios para la puesta en marcha del proyecto.

A continuación, se realizó una estimación de la cantidad y coste de la maquinaria, equipos y materiales basada en el volumen de venta proyectada por la empresa.

La línea de producción propuesta, se planteó de forma modular, es decir, en el caso que la demanda real sea mayor al pronóstico de venta realizada, se puedan instalar máquinas en el proceso que permitan incrementar la capacidad productiva. Pero antes de llegar a este punto, se aconseja que se empleen otras alternativas como incrementar los turnos, incrementar personal operativo, entre otras para no generar sobre costes.

En la tabla 95, se muestra un resumen de los costes estimados asociados a la compra de maquinaria, equipos de manutención y elementos de protección personal.

| Id         | Nombre   | Concepto                   | Coste U  | QTY      | Coste total  |
|------------|--|----------------------------|----------|----------|--------------|
| <b>1.2</b> | <b>Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de PP</b> | <b>Línea de producción</b> | 50.434 € | <b>1</b> | <b>578 €</b> |

Tabla 95: Costes estimados compra de maquinaria, equipos de manutención y elementos de protección personal (Fuente: Elaboración propia)

Este paquete de trabajo tiene la mayor participación en la partida de costes del resto de los paquetes de trabajo, representa más del 90% con lo cual se debe prestar una mayor atención y llevar un seguimiento minucioso de cada una de las actividades para tener el resultado esperado.

Al ser un apartado crítico del proyecto, se creó la necesidad de realizar un escandallo de costes para identificar como distribuirlos dentro de la partida.

En la tabla 96 se muestra las tasas de producción, tiempos de entrega, medios de pago y los costes asociados a la maquinaria para el montaje de la línea de producción.

| MAQUINARIA PLANTA DE PRODUCCIÓN |  |                   |                             |     |           |             |                |
|---------------------------------|--|-------------------|-----------------------------|-----|-----------|-------------|----------------|
| NOMBRE                          | PROCESO                                  | TIEMPO DE ENTREGA | FORMA DE PAGO               | QTY | CAPACIDAD | COSTE €     | COSTE COP      |
| Monitor para cacao              | Limpieza, Tamizado y Selección del grano | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 250 kg/h  | 2.375,22 €  | 10.688.500 COP |
| Maquina Tostadora TG-30         | Tostado o Torrefacción del grano         | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 2   | 30 Kg/h   | 15.331,11 € | 68.990.000 COP |
| Máquina Descascaradora de Cacao | Separación de la piel del grano          | 30 dias laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 100 Kg/h  | 3.462,78 €  | 15.582.500 COP |

| NOMBRE                        | PROCESO   | TIEMPO DE ENTREGA | FORMA DE PAGO               | QTY | CAPACIDAD | COSTE €            | COSTE COP              |
|-------------------------------|---|-------------------|-----------------------------|-----|-----------|--------------------|------------------------|
| Molino para cacao MDP-60      | Molienda para la creación de gránulos de cacao                      | 30 días laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 70 Kg/h   | 2.257,83 €         | 10.160.250 COP         |
| Maquina Refinador o Conchador | Refina el producto obtenido de la molienda y los otros ingredientes | 30 días laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 60 Kg/h   | 7.644,44 €         | 34.400.000 COP         |
| Maquina Mezcladora            | Eliminar la "acidez" y una posible humedad residual.                | 30 días laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 60kg/h    | 5.162,22 €         | 23.230.000 COP         |
| Maquina Temperadora           | Rapidez en la disolución y temperado del chocolate                  | 30 días laborales | Anticipo 60%<br>Entrega 40% | 1   | 60 Kg/h   | 4.122,22 €         | 18.550.000 COP         |
| <b>TOTAL</b>                  |   |                   |                             |     |           | <b>40.355,83 €</b> | <b>181.601.250 COP</b> |

Tabla 96: Costes estimados maquinaria línea de producción (Fuente: Elaboración propia)

Por otra parte, también se estimaron los costes asociados a los equipos y materiales necesarios para poner en marcha la planta de producción. La cantidad se estimó de acuerdo al volumen de ventas estimado y a las actividades que se ejecutarán dentro de la planta. También se incluyeron equipos de cómputo, mobiliario, ERP y papelería para las tareas administrativas que se requieran.

En la tabla 97 se muestra un desglose de los costes de los equipos y materiales para la actividad de la producción de chocolate artesanal. El dimensionamiento de equipos, materiales y volumen de producción se calculan teniendo en cuenta varios factores como: La demanda estimada, los movimientos de recepción, los movimientos internos, volumen de producción, dimensionamiento del almacén, entre otras. Al ser una planta de producción relativamente pequeña, se debe optar por elegir las mejores opciones que se acoplen a las condiciones esperadas.

| Equipos & Materiales       |                                |                   |                             |     |          |          |
|----------------------------|--------------------------------|-------------------|-----------------------------|-----|----------|----------|
| NOMBRE                     | ACTIVIDAD                      | TIEMPO DE ENTREGA | FORMA DE PAGO               | QTY | COSTE U  | TOTAL    |
| Apilador Manual            | Movimiento y ubicación 2 nivel | 30 dias laborales | 50% Anticipo<br>50% Entrega | 1   | 759,00 € | 759,00 € |
| Traspaleta                 | Movimientos en suelo           | 30 dias laborales | 50% Anticipo<br>50% Entrega | 1   | 269,00 € | 269,00 € |
| Estanterias convencionales | Almacenamiento                 | 30 dias laborales | 50% Anticipo<br>50% Entrega | 2   | 350,00 € | 700,00 € |
| Estibas                    | Unidad de carga                | Inmedita          | 100% Entrega                | 50  | 6,67 €   | 333,33 € |
| Fleje y Cinta              | Flejado                        | Inmedita          | 100% Entrega                | 1   | 50,00 €  | 50,00 €  |

Tabla 97: Escandallo de equipos y materiales de la planta (Fuente: Elaboración Propia)

En la tabla 98 se muestran los equipos y materiales destinados a las labores administrativas. Estos se podrán acondicionar una vez la adecuación de la nave se ha finalizado y los métodos de trabajo y distribución en planta se hayan definido con anterioridad. EL ERP que se estima implementar es el Odoo por varias razones: la primera es que permite trabajar con varios módulos de forma independiente como contabilidad, producción, inventario, ventas entre otros, la segunda es el coste de la licencia ya que se adquiere por modulo y no por un pack completo con lo cual hace que sea más económico y tercero su proceso de almacenamiento se realiza en la nube, evitando costes de servidores.

| Equipos & Materiales     |                 |                   |                             |     |          |                    |
|--------------------------|-----------------|-------------------|-----------------------------|-----|----------|--------------------|
| NOMBRE                   | ACTIVIDAD       | TIEMPO DE ENTREGA | FORMA DE PAGO               | QTY | COSTE U  | TOTAL              |
| Equipos computo + Office | Administrativas | 20 laborales      | 70% Anticipo<br>30% Entrega | 15  | 350,00 € | 5.250,00 €         |
| Papeleria                | Administrativas | Inmedita          | 100% Entrega                | 1   | 50,00 €  | 50,00 €            |
| Equipamiento             | Administrativas | Inmedita          | 100% Entrega                | 20  | 33,33 €  | 666,67 €           |
| Mobiliario               | Administrativas | 20 laborales      | 60% Anticipo<br>40% Entrega | 10  | 50,00 €  | 500,00 €           |
| ERP                      | Teconologico    | Inmedita          | 100% Entrega                | 10  | 150,00 € | 1.500,00 €         |
| <b>TOTAL</b>             |                 |                   |                             |     |          | <b>10.078,00 €</b> |

Tabla 98: Equipos y materiales administrativos (Fuente: Elaboración propia)

### 7.2.3 Otros

Por último, se realiza un escandallo detallado de los costes que no se incluyen dentro de los apartados de mano de obra y maquinaria, pero que afectan directamente al proceso de producción de la empresa, y que son necesarios para que los procesos implicados funcionen correctamente. Por lo anterior, estos se detallarán según la tarea en la que son necesarios, mostrando su coste estimado y la cantidad necesaria.

En cuanto a la reubicación de la planta de producción, será necesario subcontratar a una oficina de gestoría que se encargue de adquirir las licencias necesarias para la instalación y adecuación de la plata de producción. Por otro lado, se encuentra el alquiler de

la nave que detalla el coste estimado mensual del alquiler. Adicional, es necesario contemplar los costes que involucran la adecuación de la nave, que se deberá realizar por medio de una subcontratación.

Como último punto, se debe tener en cuenta los programas necesarios para realizar el diseño del layout, la distribución en planta, la elaboración de los manuales, entre otros. Para ello será necesario incluir los costes de licencias de los siguientes programas AutoCad y Bizaqi. Este último cuenta con una licencia gratuita, con lo cual no se le imputará ningún coste. En la tabla 99 se muestran los costes asociados a los rubros anteriores.

| Id         | Nombre  | Concepto                          | Coste U  | QTY | Coste Total    |
|------------|---|-----------------------------------|----------|-----|----------------|
| <b>1.1</b> | <b>Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso</b> |                                   |          |     | <b>2.191 €</b> |
| 1.1.1      | Localización  |                                   |          |     | <b>1.300 €</b> |
| 1.1.1.1    | Licencias y Regulaciones  | Adquirir Licencias y regulaciones | 777,78 € | 1   | 778 €          |
| 1.1.1.2    | Evaluación y Selección de Nave  | Alquiler estimado de la Nave      | 522,22 € | 1   | 522 €          |
| 1.1.2      | Adecuación de la nave   |                                   |          |     | <b>489 €</b>   |
| 1.1.2.1    | Compra e instalación de suministros y materiales                              | Subcontratación de adecuación     | 488,89 € | 1   | 489 €          |
| 1.1.3      | Infraestructura   |                                   |          |     | <b>402 €</b>   |
| 1.1.3.1    | Validación y medición toma física nave  | Subcontratación de adecuación     | 111,11 € | 1   | 111 €          |
| 1.1.3.2    | Diseño de la distribución en planta   | Subscripción software AutoCAD     | 291,00 € | 1   | 291 €          |
| 1.1.5      | Planificación del proceso productivo  |                                   |          |     | <b>0 €</b>     |
| 1.1.5.1    | Diseño y elaboración de manuales del proceso de producción                    | Software Bizagi                   | - €      | 1   | 0 €            |

Tabla 99: Otros costes actividad reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso (Fuente: Elaboración propia)

En el segundo apartado donde se encuentra la compra de maquinaria se incluyen los costes de la subcontratación de la gestoría para la gestión de la compra de la maquinaria y un estimado para la formación de las personas de la operación en cuanto al uso de la maquinaria y la gestión de procesos. En la tabla 100 se muestra una estimación de los costes en formación y capacitación.

| Id         | Nombre   | Concepto                   | Coste U | QTY | Coste total  |
|------------|--|----------------------------|---------|-----|--------------|
| <b>1.2</b> | <b>Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de PP</b> | <b>Linea de producción</b> |         |     | <b>578 €</b> |
| 1.2.2      | Validación requisitos legales  |                            |         |     | <b>78 €</b>  |
| 1.2.2.1    | Obligaciones y requisitos legales del proceso de compra              | Gestoria                   | 78 €    | 1   | 78 €         |
| 1.2.5      | Formación y Capacitación   |                            |         |     | <b>500 €</b> |
| 1.2.5.1    | Cronograma y programa de actividades                                 | Formación y capacitación   | 500 €   | 1   | 500 €        |

Tabla 100: Otros costes actividad compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de PP (Fuente: Elaboración propia)

En cuanto a la contratación del personal será necesario contemplar los costes de la gestoría para la asesoría en temas de contratación y elaboración de contratos como se muestra en la tabla 101.

| Id         | Nombre   | Concepto | Coste U | QTY | Coste total  |
|------------|--|----------|---------|-----|--------------|
| <b>1.3</b> | <b>Contratación de personal operativo y administrativo</b> |          |         |     | <b>500 €</b> |
| 1.3.3      | Contratación del personal                                  |          |         |     | <b>500 €</b> |
| 1.3.3.1    | Necesidades operativas y legales                           | Gestoría | 250     | 1   | 250 €        |
| 1.3.3.2    | Elaboración de los contratos laborales                     | Gestoría | 250     | 1   | 250 €        |
| 1.3.3.3    | Adquisición del personal idóneo                            |          |         |     | 0 €          |

Tabla 101: Otros costes actividad contratación de personal operativo y administrativo (Fuente: Elaboración propia)

### 7.3 Resumen general costes proyecto

Una vez se ha realizado el escandallo de los costes estimados del proyecto, se plantea en la tabla 102, un resumen general de los costes y de esta manera dar una visión general sobre el valor total del proyecto y su puesta en marcha. Esto permite a la dirección de la empresa empezar a presupuestar y buscar los recursos necesarios para distribuirlos de acuerdo a cada una de las actividades y empezar a priorizar de acuerdo a las necesidades estratégicas.

| Id       | Nombre  | Duración / Días | Coste total     |
|----------|---|-----------------|-----------------|
| <b>1</b> | <b>Incrementar la capacidad productiva en la empresa ChocoArtesanos</b> | <b>218</b>      | <b>71.004 €</b> |
| 1.1      | Reubicación planta de producción y secuenciación del flujo del proceso  | 183             | 7.172 €         |
| 1.2      | Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de PP           | 190             | 53.028 €        |
| 1.3      | Contratación de personal operativo y administrativo                     | 150             | 5.551 €         |
| 1.4      | Subcontratación del proceso productivo                                  | 63              | 1.696 €         |
| 1.5      | Control de cambios y avances del proyecto                               | 218             | 3.557 €         |

Tabla 102: Resumen de costes general proyecto (Fuente: Elaboración propia)

### 7.4 Viabilidad Económica

El desarrollo de este apartado tiene como finalidad entregar una propuesta detallada sobre la viabilidad económica del proyecto desde una perspectiva financiera. A partir de las proyecciones de demanda estimada, los costes directos e indirectos y la inversión requerida para la puesta en marcha.

El proyecto se ha planteado en un horizonte de 5 años, con lo cual se han estimado los flujos de caja, estados de resultados e indicadores en este plazo para poder determinar si el proyecto es atractivo o no a posibles inversionistas o los propios socios de la empresa.

#### 7.4.1 Estado Resultados propuesto

El Estado de resultados muestra de forma detallada como se obtienen las utilidades o pérdidas de una empresa en un periodo de tiempo. En este informe se especifican los ingresos estimados, los gastos y los costes directos e indirectos que está generando la empresa por año.

Como se observa en la tabla 103, en el estado de resultado a partir del primer año está generando utilidades netas y a medida que pasan los años va incrementando. El rubro en el que la empresa mayor gastos tiene es el de mano de obra (Salario y prestaciones) y era de suponerse, porque es necesario contar con personal con experiencia, cualificado y con conocimientos específicos de la industria chocolatera.

| ESTADO DE RESULTADOS                  |           |           |           |           |           |
|---------------------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
|                                       | AÑO 1     | AÑO 2     | AÑO 3     | AÑO 4     | AÑO 5     |
| <b>Ingresos</b>                       |           |           |           |           |           |
| Ventas por medio de tiendas orgánicas | 129.778 € | 292.000 € | 389.333 € | 486.667 € | 584.000 € |
| <b>Total Ingresos</b>                 | 129.778 € | 292.000 € | 389.333 € | 486.667 € | 584.000 € |
| <b>Costes directos</b>                |           |           |           |           |           |
| Compra de materia prima               | 19.467 €  | 49.640 €  | 73.973 €  | 102.200 € | 134.320 € |
| Compra material envase y empaque      | 9.733 €   | 27.740 €  | 44.773 €  | 65.700 €  | 90.520 €  |
| Salarios y prestaciones sociales      | 24.000 €  | 36.720 €  | 37.454 €  | 38.203 €  | 38.968 €  |
| Costes de fabricación y transporte    | 13.886 €  | 37.084 €  | 57.232 €  | 81.273 €  | 109.208 € |
| <b>Total Costes directos</b>          | 67.086 €  | 151.184 € | 213.433 € | 287.377 € | 373.016 € |
| <b>Resultado de la explotación</b>    | 62.692 €  | 140.816 € | 175.900 € | 199.290 € | 210.984 € |
| <b>Costes de mano de obra</b>         |           |           |           |           |           |
| Salarios y prestaciones sociales      | 31.112 €  | 47.601 €  | 48.553 €  | 49.524 €  | 50.515 €  |
| Gastos de capacitación                | 500 €     | 1.020 €   | 1.040 €   | 1.061 €   | 1.082 €   |
| <b>Total Costes de venta</b>          | 31.612 €  | 48.621 €  | 49.594 €  | 50.586 €  | 51.597 €  |
| <b>Costes de ventas y marketing</b>   |           |           |           |           |           |
| Publicidad                            | 750 €     | 1.020 €   | 1.040 €   | 1.061 €   | 1.082 €   |
| Redes y plataformas                   | 800 €     | 1.224 €   | 1.248 €   | 1.273 €   | 1.299 €   |
| <b>Total Costes de marketing</b>      | 1.550 €   | 2.244 €   | 2.289 €   | 2.335 €   | 2.381 €   |
| <b>Gastos generales fijos</b>         |           |           |           |           |           |
| Alquiler de Nave                      | 4.176 €   | 6.389 €   | 6.517 €   | 6.647 €   | 6.780 €   |
| Servicios públicos                    | 8.000 €   | 12.240 €  | 12.485 €  | 12.734 €  | 12.989 €  |
| Depreciación                          | 4.304 €   | 6.456 €   | 6.456 €   | 6.456 €   | 6.456 €   |
| Amortización                          | 4.304 €   | 6.456 €   | 6.456 €   | 6.456 €   | 6.456 €   |
| Intereses de préstamo                 | 800 €     | 1.200 €   | 1.200 €   | 1.200 €   | 1.200 €   |
| <b>Total Gastos Fijos</b>             | 21.584 €  | 32.741 €  | 33.114 €  | 33.494 €  | 33.882 €  |
| <b>Total de Costes Indirectos</b>     | 54.746 €  | 83.607 €  | 84.997 €  | 86.414 €  | 87.860 €  |
| <b>Total Gastos y costos</b>          | 121.832 € | 234.791 € | 298.429 € | 373.791 € | 460.876 € |
| <b>Beneficios antes de impuestos</b>  | 7.946 €   | 57.209 €  | 90.904 €  | 112.876 € | 123.124 € |
| Impuestos                             | 1.192 €   | 8.581 €   | 13.636 €  | 16.931 €  | 18.469 €  |
| <b>Utilidad total</b>                 | 6.754 €   | 48.628 €  | 77.268 €  | 95.944 €  | 104.656 € |

Tabla 103: Estado de Resultados estimado proyecto (Fuente: Elaboración propia)

### 7.4.2 Capital de inversión propuesto

En la tabla 104 se muestra el capital de inversión que requiere la empresa para poner en marcha el proyecto.

| ACTIVIDAD  | Momento 0     | may-22        | jun-22        | jul-22        | TOTAL INVERSIÓN |
|--|---------------|---------------|---------------|---------------|-----------------|
| Reubicación planta de producción y secuenciación de flujo de proceso           | 7.172         | -             | -             | -             | 7.172           |
| Compra de maquinaria, medios de manutención y elementos de protección personal | 53.028        | -             | -             | -             | 53.028          |
| Contratación de personal administrativo y operativo                            | 5.551         | -             | -             | -             | 5.551           |
| Subcontratación del proceso productivo   | 1.696         | -             | -             | -             | 1.696           |
| Control de cambios y avances del proyecto                                      | 3.557         | -             | -             | -             | 3.557           |
| <b>Total proyecto</b>  | <b>71.004</b> | -             | -             | -             | <b>71.004</b>   |
| Costes directos  | -             | 8.386         | 8.386         | 8.386         |                 |
| Costes indirectos  | -             | 6.687         | 6.937         | 7.187         |                 |
| <b>Total proyecto</b>  | -             | <b>15.073</b> | <b>15.323</b> | <b>15.573</b> | <b>45.968</b>   |
| <b>Capital social</b>  | <b>14.000</b> |               |               |               | <b>14.000</b>   |
| <b>Flujo neto del periodo</b>  | <b>57.004</b> | <b>15.073</b> | <b>15.323</b> | <b>15.573</b> | <b>102.972</b>  |

Tabla 104: Capital de inversión estimado del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

Para dar inicio al proyecto y que este sea funcional para mayo del 2022 según el cronograma planeado, es necesario contar con una inversión de 71.004 euros en el momento 0, es decir, el 1 de julio del 2021. Esta inversión ayudará a gestionar las tareas que se plantearon en la EDT del proyecto y así lograr la implementación del plan propuesto.

La empresa aportará como capital social con un valor inicial de 14.000 euros, con lo cual tendrá que solicitar por medio de un préstamo, crédito o financiación el saldo de la inversión que corresponde a 57.000 euros. Sin embargo, se requiere de capital extra para poder operar los tres primeros meses previendo que los clientes no pagan las facturas sino hasta el tercer mes de entregada la mercancía, por eso se requiere de una inversión extra de 45.968 euros que cubra los gastos y costes operativos de estos tres meses.

De acuerdo con lo anterior, el proyecto requería de una inversión total de 102.972 pero en diferentes periodos del proyecto. La primera inversión es para iniciar con toda la planificación propuesta y la segunda es para tener un flujo de caja para apalancar la operativa mientras se recoge flujo de caja de las ventas.

### 7.4.3 Flujo de Caja propuesto

En la tabla 105 se muestra el flujo de caja propuesto y explica las salidas y entradas de efectivo que tiene el proyecto durante su horizonte. Permite conocer la liquidez de la propuesta y anticiparse a posibles problemas de falta de efectivo en el futuro. En el proyecto a partir del año 1 se obtiene liquidez positiva y a partir de allí, un crecimiento medio del 115% en los 4 periodos siguientes. De esta manera, el flujo de caja del proyecto indica una viabilidad positiva en cuanto a flujo de efectivo.

|                               | Momento 0     | Final Año 1   | Final Año 2   | Final Año 3   | Final Año 4   | Final Año 5    |
|-------------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|----------------|
| <b>Saldo Inicial</b>          | <b>86.077</b> | 8.454         | 12.483        | 40.783        | 85.146        | 137.367        |
| <b>Ingresos</b>               | -             | <b>16.222</b> | <b>24.333</b> | <b>32.444</b> | <b>40.556</b> | <b>48.667</b>  |
| <b>Inversión</b>              | <b>71.004</b> |               |               |               |               |                |
| Costes directos               |               | 8.386         | 12.599        | 17.786        | 23.948        | 31.085         |
| Costes indirectos             |               | 6.399         | 6.514         | 6.632         | 6.752         | 6.874          |
| Cuota crédito 1               |               | 1.377         | 1.377         | 1.377         | 1.377         | 1.377          |
| Cuota crédito 2               |               | 590           | 590           | 590           | 590           | 590            |
| <b>Total Costos y gastos</b>  |               | <b>16.752</b> | <b>21.080</b> | <b>26.385</b> | <b>32.667</b> | <b>39.925</b>  |
| <b>Impuestos</b>              |               | <b>270</b>    | <b>1.405</b>  | <b>2.247</b>  | <b>2.795</b>  | <b>3.051</b>   |
| <b>Flujo neto del periodo</b> | <b>15.073</b> | <b>7.655</b>  | <b>14.332</b> | <b>44.596</b> | <b>90.240</b> | <b>143.058</b> |

Tabla 105: Flujo de caja estimado del proyecto (Fuente: Elaboración Propia)

Un flujo de caja positivo en un proyecto es un indicador financiero bastante importante a la hora de atraer a inversionista porque indica cuánto dinero en efectivo dispone la empresa para invertir ya sea en su propio crecimiento o en otros rubros.

#### 7.4.4 Indicadores

Los indicadores financieros son un aspecto importante a la hora de atraer inversores que apuesten por el proyecto que se ha planteado. Se definieron tres indicadores financieros genéricos que permiten entender de una manera fácil la viabilidad del proyecto. En la tabla 106 se muestran los resultados obtenidos de cada indicador.

|                |               |
|----------------|---------------|
| <b>VAN</b>     | <b>99.799</b> |
| <b>TIR</b>     | <b>31%</b>    |
| <b>PAYBACK</b> | <b>4</b>      |

Tabla 106: Indicadores estimados del proyecto (Fuente: Elaboración propia)

El indicador valor actual neto o VAN consiste en traer los cobros y pagos del proyecto al momento cero y conocer cuánto se va a ganar o perder con la inversión. Para el proyecto actual, el indicador VAN arroja un valor de 99.799 euros, que indica que la inversión es favorable y que se obtendrá esta ganancia si se traen las utilidades proyectadas a la fecha de inicio del proyecto.

La tasa interna de retorno o TIR es otro indicador financiero que permite a los inversionistas apostar o no por un proyecto. Para el proyecto se ha obtenido una TIR del 31%, lo que significa que si algún inversionista quiere poner su dinero en el proyecto tendrá un rendimiento del 31% en el periodo de duración del proyecto. Por último, está el cálculo del indicador del payback, el cual corresponde al periodo en el cual la inversión se recupera. Para el caso del proyecto el payback es de 4 años, lo que quiere decir que los inversionistas recuperan su dinero en este periodo.

## 8 CONCLUSIONES

En este capítulo se pretende realizar un resumen sobre lo desarrollado en el proyecto, las lecciones aprendidas, las dificultades encontradas y las futuras líneas de trabajo. Después de haber realizado el análisis de la situación actual de la empresa y haber propuesto un diseño y plan de implementación de nuevas instalaciones para el proceso de producción de chocolate artesanal en la empresa ChocoArtesanos, se exponen las conclusiones finales.

Mediante el diagnóstico y análisis de la situación actual del proceso de producción de chocolate, se ha podido conocer a profundidad el funcionamiento de la planta de producción y los flujos de trabajo. En la etapa inicial del proyecto se realizaron diferentes sesiones de trabajo como: Reuniones de entendimiento con los responsables del proceso para comprender los flujos de materiales e información actuales, recorridos en la planta de producción para la recolección de información para poder detectar las ineficiencias del proceso y el análisis de la información extraída de los sistemas de información. También fue necesario conocer un poco el entorno en el cual se mueve la empresa y conocer los objetivos estratégicos.

Partiendo de la preocupación de los socios por no responder a los planes de venta proyectados a causa de la limitada capacidad de producción, se puso en marcha este proyecto. Se pretendía pasar de una producción anual 5.400 kilogramos a una de 72.000 kilogramos, lo que supondría un reto enorme para la organización. Para ello, se inició con el análisis de la situación actual del proceso de producción de chocolate y mediante un estudio minucioso en cada una de las etapas del proceso lograr determinar las principales incidencias o problemas. Con el análisis anterior, se opta por utilizar una de las herramientas que proporciona la metodología lean manufacturing para analizar y evaluar procesos productivos como lo es el Value Stream Map (VSM) y además el uso de técnicas para el análisis de problemas como lo son el diagrama causa y efecto, los 5 porqués, etc.

Una vez que se han detectado las principales incidencias del proceso, se procede a realizar sesiones de brainstorming con el equipo de trabajo para obtener un listado de posibles oportunidades de mejora. Por medio del proceso analítico de red ANP se han clasificado, categorizado y priorizado en función de las necesidades de la empresa. Después de acotar y definir las propuestas de mejora, se desarrolló un plan de implementación que contiene una serie de paquetes de trabajos que se han ido desagregando por niveles hasta llegar a las tareas de ejecución que impliquen un responsable, un tiempo de ejecución y un coste.

A partir de este plan de implementación se genera un presupuesto con el cual se pretende ejecutar el proyecto. El cálculo de la viabilidad económica del proyecto es muy importante a la hora de atraer inversionistas. Los indicadores obtenidos muestran una tasa interna de retorno favorable del 31% y un payback de 4 años, con lo cual hace que el proyecto sea atractivo.

La puesta en marcha del proyecto le puede significar a la empresa un crecimiento y posicionamiento del mercado estimado del 1340% en los 5 años con una inversión total estimada de 102.972 euros. Los beneficios esperados al final del proyecto se estiman en 602.000 euros.

Para futuras líneas de trabajo en la empresa, se recomienda que empiecen a trabajar en desarrollar nuevos productos de acuerdo a las tendencias y al entorno social, en ejecutar procesos ambientalmente sostenibles y en incursionar en micro nichos de mercados que estén

27 de mayo de  
2021

[Diseño y plan de implementación de nuevas instalaciones para el  
proceso de producción de chocolate artesanal en la empresa  
ChocoArtesanos]

---

relacionados con problemas de salud. Por otra parte, Es importante que la empresa amplíe su un plan de responsabilidad social que permita no solo ayudar a las familias cacaoteras de la región, si no en apoyar e incentivar el comercio de kilómetro 0 y la creación de empleo para el crecimiento económico del sector.

## 9 BIBLIOGRAFÍA

- Agricultura., M. de. (2018). *Indicadores e Instrumentos Febrero 2018*.
- Agronet. (2019). Precio de referencia semanal de compra de cacao - Fuente Industria - FEDECACAO - Exportadores. Retrieved November 26, 2020, from Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural website: <https://www.agronet.gov.co/Noticias/Paginas/Precio-de-referencia-semanal-de-compra-de-cacao---Fuente-Industria.aspx>
- Aragonés-Beltrán, P., García-Melón, M., & Montesinos-Valera, J. (2017). How to assess stakeholders' influence in project management? A proposal based on the Analytic Network Process. *International Journal of Project Management*, 35(3), 451–462. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2017.01.001>
- Dağdeviren, M., & Yüksel, I. (2010). A fuzzy analytic network process (ANP) model for measurement of the sectoral competition level (SCL). *Expert Systems with Applications*, 37(2), 1005–1014. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2009.05.074>
- Departamento Administrativo Nacional de Estadística. (2019). *Resultados Censo Nacional de Población y Vivienda 2018 Manizales, Caldas*. 36. Retrieved from <https://www.dane.gov.co/files/censo2018/informacion-tecnica/presentaciones-territorio/191003-CNPV-presentacion-Huila.pdf>
- Fedecacao. (2020). Estadísticas datos abiertos Fedecacao. Retrieved from Economía Nacional website: <https://www.fedecacao.com.co/portal/index.php/es/2015-02-12-17-20-59/nacionales>
- Hekmatpanah, M. (2011). The application of cause and effect diagram in the oil industry in Iran: The case of four liter oil canning process of Sepahan Oil Company. *African Journal of Business Management*, 5(26), 10900–10907. <https://doi.org/10.5897/AJBM11.1517>
- Hillson, D. (2003). Using a Risk Breakdown Structure in project management. *Journal of Facilities Management*, 2(1), 85–97. <https://doi.org/10.1108/14725960410808131>
- Marin Juan A, Sabater Julio, V. M. (2013). ¿Qué es el Value Stream Mapping o mapa de flujo del valor? – El blog de Víctor Yepes. Retrieved December 15, 2020, from Value Stream Mapping website: <https://victoryepes.blogs.upv.es/2013/11/17/que-es-el-value-stream-mapping-o-mapa-de-flujo-del-valor/>
- Minsal Pérez, D., & Pérez Rodríguez, Y. (2007). Organización funcional, matricial ; en busca de una estructura adecuada para la organización. *Acimed*, 16(4), 0–0.
- Nóbrega, M. de M., Lopes Neto, D., & Santos, S. R. dos. (1997). Uso da técnica de brainstorming para tomada de decisões na equipe de enfermagem de saúde pública TT - The use of brainstorming technique for decision making in public health nursing team. *Rev Bras Enferm*, 50(2), 247–256. Retrieved from <http://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/lil-221639>
- Ovalles Acosta, J. del C., Gisbert Soler, V., & Pérez Molina, A. I. (2017). Herramientas Para El Análisis De Causa Raiz (Acr). *3C Empresa : Investigación y Pensamiento Crítico*,

6(5), 1–9. <https://doi.org/10.17993/3cemp.2017.especial.1-9>

Paredes-Rodríguez, A. M. (2017). Aplicación de la herramienta Value Stream Mapping a una empresa embaladora de productos de vidrio. *ENTRAMADO*, 13(1), 262–277.

<https://doi.org/10.18041/entramado.2017v13n1.25103>

Pega, M. (2015). LOS CINCO POR QUÉS (Five Whys). *Faculta de Ciencias Empresariales*, 2. Retrieved from <http://www.mpuga.com/docencia/Informacion Para Las Decisiones/Los Cinco por ques.pdf>

Quintero Mármol, G. A. (2008). *DEFINICIÓN DE UNA MEJOR PRÁCTICA DE MODELADO DIGITAL DE PRODUCTO PARA SIMULACIÓN CAM*.

Schoeman, Y., Oberholster, P., & Somerset, V. (2021). Value stream mapping as a supporting management tool to identify the flow of industrial waste: A case study. *Sustainability (Switzerland)*, 13(1), 1–15. <https://doi.org/10.3390/su13010091>

Tafernaberri, E. (2018). *Desarrollo de metodología dedecisión multicriterio ANP en la gestión de proveedores: integración de selección, evaluación y desarrollo de proveedores*.

Twin, A. (2020). Key Performance Indicators (KPIs) Definition. Retrieved May 2, 2021, from Investopedia website: <https://www.investopedia.com/terms/k/kpi.asp>