



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO
FACULTAD DE QUÍMICA



**“IMPLEMENTACIÓN DE LA LÍNEA DE PRODUCCIÓN DE
GRANOLAS EN UNA EMPRESA DE CO-MANUFACTURA”**

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
QUÍMICO EN ALIMENTOS

PRESENTA:
IRIDIANA NATALY CASTRO DÍAZ

DIRECTORA ACADÉMICA:
DRA. ANDREA YAZMIN GUADARRAMA LEZAMA

ENERO, 2024

ÍNDICE GENERAL

Índice de tablas.....	4
Índice de figuras.....	5
Glosario.....	6
Resumen.....	7
Introducción.....	8
Capítulo I. Antecedentes	
1.1 La granola.....	11
1.2 Definición.....	13
1.3 Características.....	13
1.4 Composición e ingredientes.....	13
1.5 Beneficios del consumo de granola.....	20
Capítulo II. Objetivos	
2.1 Objetivo general.....	24
2.2 Objetivos específicos	24
Capítulo III. Hipótesis	
Hipótesis.....	26
Capítulo IV. Procesamiento y obtención de la granola	
4.1 Operaciones unitarias.....	28
4.2 Análisis sensorial y parámetros de análisis de la granola.....	29
4.2.1 Pruebas de aceptabilidad.....	29
4.3 Análisis proximales.....	30
Capítulo V. Capacitación al personal	
5.1 Capacitación.....	33
5.1.1 Definición de capacitación.....	33
5.1.2 Objetivos de la capacitación.....	34
5.2 Programa de capacitación.....	35
5.2.1 Funciones.....	35

5.2.2 Recursos del programa de capacitación.....	36
5.3 Instructores.....	39
5.3.1 Para cursos internos.....	39
5.3.2 Para cursos externos.....	40
5.4 Evaluación de la capacitación.....	40
5.5 Evidencias de la capacitación.....	41

Capítulo VI. Diseño y proceso de producción de granola

6.1 Principios básicos del diseño de plantas industriales.....	43
6.2 Distribución de la planta (Lay out).....	45
6.3 Principios básicos de una distribución de planta.....	46
6.4 Proceso de producción.....	47
6.5 Descripción general de la planta de procesamiento.....	48
6.6 Estudio administrativo para operar.....	49
6.7 Personal administrativo.....	49
6.8 Personal operativo.....	50
6.9 Diagrama de flujo del proceso.....	51
6.10 Flujo de materiales.....	52
6.11 Descripción de la línea de producción.....	53
6.11.1 Recepción de materia prima.....	53
6.11.2 Área de mezclado.....	54
6.11.3 Área de moldeo.....	55
6.11.4 Área de cocción.....	56
6.11.5 Área de triturado.....	58
6.11.6 Área de envasado y etiquetado.....	59
6.11.7 Área de almacenamiento.....	60

Capítulo VII. Normatividad

7.1 Buenas prácticas de manufactura.....	63
7.2 Equipos y utensilios.....	64
7.3 Procesos y controles.....	66

7.4 Materia prima y materiales de empaque.....	67
7.5 Operaciones de manufactura.....	68
7.6 NOM-251-SSA1-2009.....	69
7.7 Normas consolidadas AIB.....	73
Conclusiones	75
Bibliografía	76
Anexos	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1:	Composición nutricional por cada 100 g de granolas	14
Tabla 2:	Composición natural de la avena	15
Tabla 3:	Composición nutricional de la uva pasa	19
Tabla 4:	Frecuencia general de capacitación	35
Tabla 5:	Equipos y materiales para cada operación	50
Tabla 6:	Funciones y actividades principales de un almacén	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1:	Lay out del proceso de granolas	45
Figura 2:	Diagrama de flujo de proceso por etapa en la producción de granola	49
Figura 3:	Mezcladora de cinta	53
Figura 4:	Moldeo de granola en charolas para horno	54
Figura 5:	Horno rotatorio 18 bandejas de cocción	55
Figura 6:	Batidora industrial	56
Figura 7:	Envasadora de bolsas preformadas	57
Figura 8:	Bolsa preformada Granola Premium	58

GLOSARIO

DNC:	Detección de Necesidades de Capacitación.
BPM:	Buenas Prácticas de Manufactura.
POE´s:	Procedimiento Estándar de Operación
ETI:	Iniciativa de Comercio Ético (Ethical Trading Initiative).
BPF´s:	Buenas Prácticas de Fabricación.
Agentes de limpieza:	son combinaciones de compuestos químicos que pueden eliminar la suciedad, incluidos el polvo, las manchas, los malos olores y el desorden en las superficies. también conocidos como germicidas, son agentes (sobre todo químicos) antimicrobianos capaces de matar los microorganismos patógenos (infecciosos) de un material.
Agentes de desinfección:	Pueden y en muchos casos suelen presentar efectos tóxicos sobre tejidos vivos, por lo que se suelen emplear solo sobre los materiales inertes.
Normas AIB:	son normas que tienen como propósito evaluar los riesgos que potencialmente pueden presentar la fabricación y manipulación de los alimentos dentro de la planta.

RESUMEN

Actualmente el acelerado ritmo de vida que llevan las personas no permite alimentarse correctamente. Muchos de los consumidores demandan el consumo de semillas y cereales secos que puedan ofrecerles beneficios a la salud. Además de ello, demandan alimentos asequibles y fácilmente trasportables. La granola es un producto alimenticio saludable, nutritivo que puede estar al alcance de todos. Con la finalidad de ofrecer lo que los consumidores demandan, los directivos de la planta maquiladora de polvos A&N Alimentos S.A de C.V. decidieron integrar al mercado la línea de granolas en sus procesos de producción. El objetivo principal durante el desarrollo de la implementación de la línea de granolas fue crear un espacio donde se pudiesen realizar todas las operaciones que conlleven a la obtención de granola. Además de ser un espacio diseñado estratégicamente que permitiera el ahorro de tiempo y espacio. Como resultados obtenidos, se establecieron y estandarizaron las variables críticas de operación en cada etapa del proceso para elaborar este producto donde los parámetros de ajuste y condiciones de operación; temperatura, % humedad, tiempo de mezclado, color y textura, dichas condiciones de operación tienen una correlación entre sí para obtener producto final con características organolépticas y sensoriales deseables para el consumidor. El trabajo se concluyó satisfactoriamente de acuerdo al planteamiento inicial del desarrollo de una línea de producción, se estableció el Layout del área de trabajo y diagrama de flujo de cada operación unitaria que implica el proceso y desarrollo de las granolas, se establecieron condiciones de operación, parámetros de proceso utilizando las herramientas, maquinaria y equipos presupuestos e implementados al área, obteniendo un producto terminado que aporta nutrientes, elaborado con materias primas naturales.

INTRODUCCIÓN

La granola es una combinación de alimentos naturales no procesados y suele ser una mezcla de miel, avena, semillas de linaza, nueces, almendras pasas y otros frutos secos.

Es, una excelente fuente de carbohidratos de fácil adsorción proveniente de los azúcares de la miel y carbohidratos complejos de la avena, que gradualmente administran energía al cuerpo. Dado que con los ingredientes con los que se elaboran las granolas son saludables, esta tiene un alto índice de producción y consumo.

Es necesario analizar el proceso de elaboración de las granolas con el fin de implementar las mejores prácticas de operación en las líneas de producción. En la elaboración de cualquier alimento, este se somete a una serie de manipulaciones y operaciones unitarias como objeto de conseguir determinados cambios en la materia prima. Combinando distintas operaciones unitarias se obtiene un determinado proceso de elaboración.

El tipo de operaciones que intervienen y el orden en el que se ejecutan determinan la naturaleza final del producto. La distribución en la planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores, como todas otras actividades o servicios, incluido mantenimiento y las buenas prácticas de manufactura. La eficiencia y, en algunos casos, la existencia de una empresa se determina en gran parte por la distribución en la planta. Así, un equipo costoso, un máximo de ventas y un producto bien diseñado pueden ser sacrificados por una eficiente distribución.

En este trabajo de investigación se realizó la propuesta para el desarrollo de implementación de una línea de producción de granolas, se definió el diseño de proceso e instalaciones (lay out), diagrama de flujo, el cual explica detalladamente el desarrollo del producto, identificando las diferentes fases del proceso, luego se procedió al balanceo de línea con la finalidad de determinar las capacidades de producción, la distribución de actividades del personal ,el número de máquinas y selección de equipos a utilizar por cada etapa del proceso realizando una evaluación de automatización a través de la línea de investigación y búsqueda de procesos similares y tecnologías disponibles en el mercado.

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

CAPÍTULO I

ANTECEDENTES

1.1 La granola

Desde sus inicios, la humanidad ha combatido en una lucha continua contra el hambre, que es y seguirá siendo uno de sus principales enemigos.

A lo largo de la historia el hombre ha seleccionado los alimentos que ingiere, encontrándose con una importante evolución de este. En los últimos años, e ha incrementado el uso de cereales o productos de cereales debido a los programas de educación que en varios países se ofertan, basados en una gran cantidad de estudios que demuestran los beneficios que estos tiene para la salud (Slavin, 1994).

A finales del siglo XIX, los nombres Granula, Granola y Ganolietta eran marcas registradas en los Estados Unidos de productos con maíz integral desmenuzado y cocido hasta que se tornaba crujiente; comparable a una invención suiza. El nombre del alimento volvió a aparecer en los años 60 del siglo XX, y los frutos y las nueces fueron añadidos para convertir este comestible en una comida sana popular en el movimiento hippie.

La Granola hizo una importante aparición en el Woodstock Music and Art Festival de 1969. El nombre ya no es una marca registrada excepto en Australia donde sí que lo es, por la compañía Australian Health & Nutrition Association Ltd. de la Sanitarium Health Food Company.

Más recientemente, las barras de granola o barritas de cereales se han convertido en un snack de moda. Las primeras barras de granola eran

idénticas a la granola convencional excepto por su forma. En vez de la ligera consistencia típica de los cereales para el desayuno, las barras de granola se presentan con forma de barra y cocidas con su forma ya dada, para que el resultado sea un snack más conveniente.

Otra variedad es la barra masticable de granola, en ella las avellanas se usan crudas o apenas tostadas. Debido a la textura más agradable de la granola masticable, en estos momentos es una variedad muy popular. Para muchos, aunque algunos fabricantes ya lo hacen, si se debe mantener el nombre de granola, y estos fabricantes de barra de cereales o barra de merienda (Snack Bar).

Durante los años 90 del siglo XX, muchos fabricantes de cereales introdujeron la granola baja en grasas como una alternativa a la tradicional, apuntándose en la moda contemporánea que rodea todo lo bajo en grasas. Esta tiende a ser más seca que la típica, e incluso se puede considerar más saludable si no ha sido modificada con más azúcar y/u otros tipos de calorías.

Esto no es estrictamente acertado, ya que muchos fabricantes han empezado a añadir chips de chocolate, crema de maní (cacahuete), aceites hidrogenados u otros ingredientes no presentes en la granola clásica. Aunque algunos tipos de granola están mucho más cerca de comida basura, a pesar de que es cierto que pueden contener buena cantidad de fibra y otros nutrientes (debido a la falta de edulcorantes refinados y aceites) que no aparecen en otros tipos de estas barras.

1.2 Definición

La granola es una combinación de alimentos naturales no procesados y suele ser una mezcla de miel, avena, semillas de linaza, nueces, almendras pasas y otros frutos secos (Carriol, 2013).

Es también una excelente fuente de carbohidratos de fácil absorción proveniente de los azúcares de la miel y carbohidratos complejos de la avena, que gradualmente administran energía al cuerpo.

1.3 Características

La granola es una combinación de cereales como avena y salvado, oleaginosas como cacahuete, nuez; al igual que de frutas secas como pasas y coco (Pros 2005). Se considera uno de los alimentos más completos que existe, una mezcla de componentes ricos en vitaminas, minerales y antioxidantes que aportan al organismo los nutrientes indispensables para el óptimo funcionamiento del organismo. Investigaciones revelan que la combinación leguminosa-cereales indispensable al complementar los requerimientos de proteína en la dieta (Goldberg, 2006). Es un alimento crujiente, altamente energético, fácil de almacenar, liviano y similar a los frutos secos.

1.4 Composición e ingredientes

Los hidratos de carbono, en forma de glucosa y fructosa, son el ingrediente principal de estos productos permitiendo recargar rápidamente los depósitos de glucógeno, además contienen minerales y vitaminas esenciales para el organismo.

Las vitaminas B1, B2 y B6, favorecen la asimilación de los hidratos de carbono para liberar energía; la vitamina C, además de su efecto antioxidante (evita la oxidación de los radicales libres), mejora la recuperación y la absorción de hierro (mineral indispensable para el transporte de oxígeno, desde los pulmones a todos los tejidos) (Alimentación Sana, 2006).

Tabla: 1 Composición nutricional por cada 100 g de granola.

Composición	Cantidad (gr)
K calorías	489
Carbohidratos	53.25
Proteínas	14.85
Fibra	9
Grasas	24.06
Minerales	Cantidad (mg)
Sodio	25
Calcio	78
Hierro	4.23
Magnesio	0
Fósforo	456
Potasio	540
Vitaminas	Cantidad (mg)
Vitamina A	0
Vitamina B1	0.74
Vitamina B2	0.29
Vitamina B3	2.14
Vitamina B12	0
Vitamina C	1.2

Para la elaboración de granolas, los principales ingredientes son:

- Hojuelas de avena:** son obtenidas de granos de avena forrajera cuyo nombre científico es *Avena Sativa*. La avena es un cereal 100% natural y es considerado uno de los más completos por su aporte nutricional. Dentro de sus características organolépticas se puede mencionar:
 Aspecto: hojuelas de textura blanda.
 Color: crema.
 Olor: característico del producto.
 Sabor: característico del producto.

Tabla 2: Composición natural de la avena.

HOJUELA DE AVENA			
Contenido energético			
de los componentes			
digestibles			kJ: 1 484
de 100 g de porción			
comestibles			kcal: 350
Componentes principales de 100 g de porción comestible			
Agua	13,0 g	Hidratos de carbono	59,7 g
Proteína	11,7 g	Fibra	5,6 g
Grasa	7,1 g	Sales minerales	2,9 g
Composición detallada de 100 g de porción comestible			
Sales minerales			
Sodio	0,8 mg	Zinc	4,5 mg
Potasio	355 mg	Fósforo	340 mg
Magnesio	130 mg	Cloro	120 mg

Calcio	80 mg	Flúor	95 mg
Manganeso	4 mg	Yodo	6 mg
Hierro	5,8 mg	Selenio	2 mg
Cobre	4,7 mg		
Vitaminas			
Vitamina E	840 mg	Ácido pantoténico	710 mg
Vitamina K	50 mg	Vitamina B6	960 mg
Vitamina B1	520 mg	Biotina	13 mg
Vitamina B2	170 mg	Ácido fólico	35 mg
Nicotinamida	2,37 mg		
Aminoácidos			
Arginina	850 mg	Metionina	230 mg
Histidina	270 mg	Fenilalanina	700 mg
Isoleucina	560 mg	Treotina	490 mg
Leucina	1,02 mg	Triptófano	190 mg
Lisina	550 mg	Tirosina	450 mg
Hidratos de carbono			
Sacarosa	1,05 mg	Maltosa	30 mg
Rafinosa	250 mg	Almidón	56,6 mg
Lípidos			
Ácido palmítico	1,28 mg	Ácido linoleico	2,74 mg
Ácido esteárico	110 mg	Ácido linolénico	120 mg
Ácido oleico	2,46 mg		

- **Ajonjolí:** también es conocido como sésamo, es la semilla aceitosa de la planta oleaginosa de la especie *Sesamum indicum L.* Las semillas de ajonjolí abarcan tantos nutrientes: 100 gramos proveen 18,2 gramos proteína, 110 miligramos de calcio, 6 miligramos de hierro y 47,2 miligramos de grasas insaturadas, lo que las convierte en una alternativa saludable a las fuentes de origen animal.
Además, es uno de los pocos alimentos que contiene tiamina, ácido nicotínico y piridoxina, importantes complejos de la vitamina B que ayudan en la transformación de los carbohidratos, las grasas y las proteínas en energía.
- **Semillas de calabaza:** son las semillas de las calabazas o zapallos (*Cucurbita spp.*) es una hortaliza empleada en muchos platos debido a su agradable sabor y aroma. En cuanto a sus características organolépticas se puede decir que su tamaño y su forma van de acuerdo con la variedad: posee una pulpa color naranja intenso y su cascara es verde.
- **Nuez pecana:** es un fruto seco, que puede ser consumido al natural como aperitivo, dentro de sus características organolépticas podemos encontrar que es de forma ovalada con corteza lisa, la carne es blanca y sabor agradable.
- **Semillas de girasol:** también conocidas como pipas de girasol, o semillas de pipas se obtiene de la planta de girasol, su nombre científico es *Helianthus annuus*. Usualmente se consume el interior como aperitivo desechando la cáscara. Generalmente son de color verde grisáceo o negro encerrado en cáscaras grises o negras en

forma de lágrima que a menudo presentan rayas blancas y negras, estas semillas tienen un contenido muy alto de aceite.

- **Almendra:** es el fruto del almendro (*Prunus dulcis*). Son frutos secos comestibles, tienen forma ovalada, terminada en una leve punta, tienen un color blanco en el interior, es decir, la parte carnosa, la cubre una piel marrón muy fina y las protege una cascara dura y resistente. Su sabor es suave y dulzón de textura mantecosa.
- **Semillas de linaza:** o semillas de lino son las semillas de la planta del lino (*Linum usitatissimum* L.) es un cultivo forrajero muy versátil. Es una semilla plana ovalada con un borde puntiagudo, tiene una textura tostada y chiclosa y tiene un agradable sabor a nuez, son ricas en proteína y fibra dietética.
- **Coco rallado:** es un alimento que de acuerdo con su presentación puede pertenecer a los frutos deshidratados, se presenta en forma de pequeñas virutas, con una textura suave y un color blanco. Posee un olor y un sabor típico del coco. Es especialmente rico en fibra minerales y vitaminas.
- **Miel de abeja:** es un líquido dorado, espeso, dulce y delicioso que almacenan las abejas. Es un producto de gran perdurabilidad que no caduca, debido a que su concentración de agua es mínima. Su color y sabor dependen de la fuente del néctar. Está compuesta por minerales como; sodio, potasio, magnesio, calcio, hierro, manganeso, cobre, fósforo, zinc, selenio, vitaminas A, C y del complejo B.

- **Azúcar mascabado:** es una forma de azúcar integral o más pura, es de color oscuro, su textura es pegajosa y su sabor es parecido al del piloncillo. Contiene pequeñas cantidades de los nutrimentos propios del jugo de caña.
- **Fructosa:** industrialmente se obtiene a partir de la hidrólisis ácida del almidón de maíz, y se conoce como el jarabe de maíz de alta fructosa o JMAF. Las ventajas para los industrializadores de alimentos radican en que el producto es líquido a temperatura ambiente, lo cual facilita las operaciones de mezclado e incorporación a las formulaciones, además, tiene un poder de dulzor superior al de la sacarosa y la glucosa.
- **Uva pasa:** cuyo nombre científico es *Vitis vinífera*, es la uva desecada después de su maduración, son un grado de deshidratación (pérdida de agua) que permite su conservación y consumo. Son de mayor agrado aquellas uvas pasas que son obtenidas a partir de variedades que no contiene semillas y que son muy ricas en azúcares (Mijares, 2007).

- **Tabla 3:** Composición nutricional de la uva pasa.

Calorías		268 kcal	
Grasa		0.4 g	
Carbohidratos		63.8 g	
Fibra		6.5 g	
Proteínas		2.4 g	
Vitamina A	5 µg	Vitamina B3	0.37 mg
Vitamina B1	0.12 mg	Vitamina B2	0.13 mg
Hierro	3.7 mg	Calcio	80 mg

1.5 Beneficios del consumo de granola

La granola es un alimento sumamente nutritivo, aporta al organismo una gran cantidad de carbohidratos, grasas, proteínas, vitaminas y minerales, indispensables para su óptimo funcionamiento. Algunas investigaciones revelan que la combinación leguminosa-cereal es indispensable al complementar los requerimientos de proteína en la dieta (Goldberg, 2006).

Los carbohidratos son el principal nutriente de la granola, dado que son abundantes en sus componentes secos y el agente aglutinante que comúnmente se utiliza es en base a azúcares reductores (carbohidratos simples) como lo son jarabe de maíz, azúcar, miel, jarabes altos en fructosa, etc. (Ng, Slining, & Popkin, 2012).

La granola, al ser una combinación de alimentos naturales no procesados y en ocasiones suele ser una mezcla de miel, avena, semillas de linaza, nueces, almendras, pasas y otros frutos. Cada uno de estos ingredientes tiene un potencial nutritivo de tal manera que todos reunidos logran un alimento altamente energético y nutritivo.

Por su composición la granola presenta beneficios múltiples al desintoxicar el cuerpo y darle energía. Es la combinación de varios elementos que en forma simbiótica constituyen unos de los alimentos más completos. Algunos de los principales ingredientes y sus beneficios son los siguientes:

- **Miel:** es un producto biológico con alta concentración de azúcares naturales, su ventaja en comparación con la azúcar refinada radica en los minerales y vitaminas que posee, pero son cantidades tan pequeñas que no tiene relevancia en términos de necesidad diarias nutricionales. En cambio, su contenido de inhibidinas le otorga

cualidades bactericidas y antisépticas que permiten, en los casos de gripe, acción expectorante; en las amigdalitis y faringitis, alivio de la irritación de la garganta; y contra el estreñimiento un efecto laxante.

- **Avena:** es un cereal rico en fibra vitamina del complejo B y vitamina E, ácido fólico y minerales como el potasio, magnesio calcio, hierro y zinc. Además, contiene polifenoles y betaglucanos. Estos últimos son sustancias que ayudan a mantener los niveles normales de colesterol y glucosa en sangres tras la ingesta. También se relaciona con un aumento del bolo fecal, y por ello mejora la salud digestiva (SAGARPA,2015).

- **Ajonjolí:** es una semilla que posee propiedades cardiosaludables gracias a su contenido de ácidos grasos esenciales. Los ácidos grasos (tanto omega 3 como omega 6) son especialmente adecuados e indispensables dentro de una dieta sana y equilibrada, tienden a reducir los niveles de colesterol alta de forma muchísimo más efectiva que las grasas monoinsaturadas.

- **Semillas de linaza:** la fibra que aportan es reconocida por su efecto en la disminución de colesterol en sangre, evitan que los ácidos biliares sean reabsorbidos ya que se adhieren a la fibra y son eliminados del organismo. Ayuda al control de la presión arterial, reduciendo la amenaza de formación de coágulos sanguíneos. Actúan como laxante, ayudan a controlas el nivel de azúcar en la sangre y mejoran las condiciones de la piel.

- **Nuez:** contiene una alta cantidad de antioxidantes que ayudan a prevenir enfermedades cardiovasculares, cáncer y diabetes, debido a su contenido de grasas insaturadas, protegen el corazón estos ácidos grasos limpian los vasos circulatorios de las grasas saturadas disminuyendo así los niveles de colesterol “malo”. Además, beneficia la circulación cerebral y favorece procesos de memorización.

- **Uva pasa:** la uva (*vitís vinífera* L.) es un alimento saludable no sólo por sus componentes nutritivos, sino también por su, contenido de compuestos fenólicos con potente acción antioxidante (Kammerer *et al.*, 2004), lo cual hace que su consumo sea beneficioso para la salud ya que se ha demostrado la capacidad de inhibir in vitro la oxidación de las proteínas de baja densidad (LDL) (Martínez, 2002), de mejorar las características de salud en pacientes con diabetes tipo 2 y de impedir el cáncer (colón, mama y piel).

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

CAPÍTULO II

2. OBJETIVOS

2.1 General

Implementar una línea de producción de granolas en una planta maquiladora de polvos.

2.2 Específicos

Capacitar al personal encargado del área de granolas, impartiendo un curso acerca de las buenas prácticas de manufactura, así como en los parámetros fisicoquímicos y sensoriales deseados, con la finalidad de cumplir con los estándares de calidad del proceso de elaboración de granola.

Analizar cada uno de los procesos de producción: mezclado, moldeo, cocción, triturado, envasado y etiquetado, con la finalidad de hacer las mejoras pertinentes en cada uno de los procesos, así como proponer un adecuado plano de distribución de áreas y equipos para la obtención de granola.

Analizar los principales atributos físicos y sensoriales, como: color, sabor, aroma y humedad del producto para poder determinar su liberación o rechazo.

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

CAPÍTULO III

HIPÓTESIS

El buen diseño del plano del área de producción y la distribución de la maquinaria adecuada para la producción de granolas, permitirá la buena implementación de una línea de producción para la fabricación de granola.

CAPÍTULO IV

PROCESAMIENTO Y OBTENCIÓN DE LA GRANOLA

CAPÍTULO IV

PROCESAMIENTO Y OBTENCIÓN DE LA GRANOLA

4.1 Operaciones unitarias

En la elaboración de cualquier alimento se involucra una serie de manipulación y operaciones unitarias de conservación, con la finalidad de conseguir determinados cambios en la materia prima y obtener un producto fina. Combinando distintas operaciones unitarias se obtiene un proceso de elaboración específico. El tipo de operaciones involucradas en el proceso y el orden en el que se ejecutan determinan la naturaleza final del producto.

Por ello, es necesario dentro del diseño de las plantas alimentarias, verificar el alimento que se desea producir y cuál será el proceso de elaboración, tomando en cuenta las consideraciones básicas requeridas con la finalidad de obtener un producto de calidad. Un sistema de producción es aquel que da una directriz que facilita la descripción, plante

Combinando distintas operaciones unitarias se obtiene un determinado proceso de elaboración. El tipo de operaciones que intervienen y el orden en el que se ejecutan determinan la naturaleza del producto final (Ulrich, 1990); por esto es necesario, dentro del diseño de plantas alimentarias, establecer el alimento que se desea producir y cuál será el proceso de elaboración, tomando en cuenta las consideraciones básicas requeridas con la finalidad de obtener un producto de calidad.

4.2 Análisis sensorial y parámetros de análisis de la granola.

El análisis sensorial, es el proceso mediante el cual se determinan las características de olor, color, y tamaño: así como el aspecto general de la muestra del grano, evaluada a través de los sentidos humanos.

4.2.1 Pruebas de aceptabilidad

El grado de aceptabilidad se realiza con una prueba hedónica de 9 puntos, siendo 1; desagrado extremo y 9; agrado extremo. En las pruebas hedónicas se le solicita al consumidor o panelista que valore el grado de satisfacción general después de probar un producto utilizando una escala que le proporciona el analista. (Aigster et al., 2011^a).

Para el análisis sensorial se deben adecuar los espacios, montando las muestras y formatos en cubículos aislados y sin uso dentro de las oficinas principales de la planta para evitar la interferencia por distracciones u otros panelistas.

Las muestras y el orden de consumo deberán ser dictadas a través de números generados al azar para la identificación de las muestras además de dar claras instrucciones a cada panelista antes de empezar la degustación.

Mediante la prueba hedónica se evaluaron las siguientes características:

- Dureza: la fuerza requerida para comprimir o romper una muestra con los molares o los dedos (Kim, y otros, 2009). Este siendo uno de los parámetros más importantes en la aceptación de las granolas.

- Color: en los alimentos horneados es esperado un color café tostado o dorado, indicativo de reacciones de caramelización o reacciones de Maillard, lo cual también es indicativo del proceso de horneado (Álvarez, 2009).
- Cohesividad: el grado o facilidad para desmoronar o separar los componentes de la granola, dado su grado de compactación interacción entre componentes (Kim, y otros, 2009).
- Homogeneidad: para esta característica se solicitó evaluar la distribución y cantidad de los componentes al consumir la granola.

4.3 *Análisis proximales*

Los análisis comprendidos dentro de este grupo se aplican en primer lugar a los materiales que se usarán para formular una dieta como fuente de proteína o de energía y a los alimentos terminado, como un control para verificar que cumplan con las especificaciones o requerimientos establecidos durante la formulación.

Estos análisis indican el contenido de humedad, proteína cruda (nitrógeno total), fibra cruda, lípidos, ceniza y extracto libre de nitrógeno en la muestra (FAO, 2017).

Para el contenido de humedad en alimentos, la regulación establece la norma NMX-F-083-1986 el método para determinar la humedad en productos alimenticios con rango de secado de 95°C a 105°C.

Las proteínas en alimentos son determinadas a través del método de Kjeldahl, el cual se basa en la descomposición de compuestos de nitrógeno orgánicos por ebullición con ácido sulfúrico, como se establece en NMX-F-068-S-1980. En los lípidos, la MNX-F-089-S-1978 especifica el uso de la

técnica de extracto etéreo, también conocido como método Soxhlet, por una extracción semicontinua con un disolvente orgánico.

Por cenizas, se conoce el residuo inorgánico obtenido después de la calcinación de la materia orgánica, cuya regulación está dada por la norma NMX-F-066-S-1978 donde se indica que toda materia inorgánica no volatilizada en un rango de 550-600° se conoce como ceniza.

CAPÍTULO V

CAPACITACIÓN AL PERSONAL

CAPÍTULO V

CAPACITACIÓN AL PERSONAL

5.1 Capacitación

La capacitación tiene sus orígenes a principios del siglo XVIII en Alemania, otros países como Francia e Inglaterra crearon después centros para la enseñanza de oficios, en Estados Unidos y Canadá fue hasta el siglo XIX que la capacitación tomó fuerza y empezó a integrarse a las empresas. Muestra de ello es el estadounidense Frederick W. Taylor, quien realizó estudios para incrementar la productividad del ser humano por medio del mejoramiento de los tiempos y movimientos para realizar determinadas tareas.

5.1.1 Definición capacitación

La capacitación es un proceso que facilita el logro de las metas organizacionales, mediante el mejoramiento y crecimiento de las habilidades del trabajador y de los grupos dentro de la organización. (Rue & Byars, 2007).

La capacitación puede ser definida como un proceso mediante el cual se prepara a las personas para ocupar puestos en un futuro, brindando habilidades y conocimientos, así como las actitudes necesarias para desempeñarlos. (Gómez, Balkin & Cardy 2008). Es una actividad que debe ser planeada y que está basada en los conocimientos, habilidades y actitudes que necesitan mejorar o adquirir los colaboradores de la empresa para el logro de objetivos (Rodríguez 2016).

Por otra parte, se considera que la capacitación es brindar a los empleados, tanto nuevos como antiguos, las habilidades requeridas para llevar a cabo su trabajo. Resumiendo lo que mencionan los diferentes autores citados, se puede decir que la capacitación es el proceso mediante el cual el empleado adquiere los conocimientos necesarios, modifica su actitud, desarrolla sus habilidades y competencias para realizar de manera adecuada determinado trabajo, cumpliendo con los objetivos establecidos por la empresa (Dessler y Varela 2017).

5.1.2 *Objetivos de la capacitación*

En el ámbito empresarial la capacitación es necesaria para poder lograr los objetivos trazados, así como para contribuir al desarrollo de las personas, logrando formar personas aptas para hacer frente a las responsabilidades encomendadas, resolver los problemas que se presenten, incrementar la productividad de la empresa, mejorar el clima laboral, entre otros.

El recurso más valioso con el que cuenta la empresa es el recurso humano, es por eso por lo que resulta vital contar con personal capacitado (Chiavenato 2011).

Los principales objetivos de la capacitación son:

- Desarrollar al personal para que pueda desempeñar las tareas encomendadas.
- Ofrecer al personal oportunidades de desarrollo y que en un futuro pueda desempeñar puestos o funciones de mayor complejidad.

- Modificar la actitud del personal, incrementando su motivación, mejorar el ambiente laboral, también beneficia en la aceptación de cambios que desee implementar la empresa.

5.2 Programa de capacitación

Para lograr los objetivos y metas de la compañía, así como aprovechar óptimamente los recursos de que se disponen, se requiere planificar y sistematizar sus actividades. Es aquí donde la función de elaborar un programa de capacitación adquiere mayor importancia, al considerar que a través de su adecuada aplicación se capacite a los colaboradores para que realicen sus actividades de forma efectiva.

Un programa de capacitación se define como; la descripción detallada de un conjunto de actividades de instrucción-aprendizaje estructuradas de tal forma que conduzcan a alcanzar una serie de objetivos previamente determinados.

Ver anexo 1: Programa anual de capacitaciones.

5.2.1 Funciones

- Orientar las actividades de capacitación al señalar los objetivos, actividades, técnicas y recursos que se aplicaran durante el proceso de instrucción-aprendizaje.
- Seleccionar los contenidos al tener como parámetro el análisis de actividades de manera organizada y sistemática con base en el diagnostico de necesidades.
- Brindar al capacitando la visión total respecto a cómo será el proceso instrucción-aprendizaje durante el periodo establecido.

- Proporcionar las bases para efectuar la evaluación del programa: es decir la forma en que está estructurando respecto a la selección y organización de contenidos y su ubicación en relación con el plan de capacitación del cual forma parte.

Previo a la elaboración global del programa de capacitación deberá realizarse la detección de necesidades de capacitación la cual se elabora el primer mes de cada año dirigido a personal administrativo. Para esta detección de necesidades de capacitación es necesario se realice en conjunto con jefe y colaborador.

Los recursos derivados de esta detección de necesidades deberán haberse estimado y presupuestado dentro del centro de costo de cada uno de los departamentos.

Ver anexo 2: Detección de necesidades de capacitación.

5.2.2 Recursos del programa de capacitación

- ✓ **Inducción general a personal de nuevo ingreso:** consiste en pláticas sobre Buenas Prácticas de Manufactura, Seguridad / Medio Ambiente, laboral, bienvenido.
- ✓ **Generales:** consiste en la comunicación y reforzamiento de los objetivos y políticas de la organización referentes a BPM, código ETI, procedimientos de fabricación. Que deberán entrenarse con base en el plan de entrenamiento emitido por cada área.
- ✓ **Seguridad / Medio Ambiente:** adquisición, reforzamiento, y actualización de conocimientos vinculados a la prevención de riesgos

en el lugar de trabajo para el seguro y correcto desempeño de las funciones.

- ✓ **Actualización técnica y herramientas informáticas:** cursos de actualización en ramas del conocimiento específico, que se imparten para reforzar la educación y conocimiento técnico con el fin de evaluar su nivel de vida y productividad.

- ✓ **Desarrollo humano:** cursos que se imparten al personal para desarrollar competencias que contribuyan a los objetivos dentro de un adecuado clima laboral.

Tabla: 4 Frecuencia general de capacitación.

Tema	Alcance	Periodo máximo de implementación	Frecuencia	Responsable
Inducción general, Personal de seguridad, BPF's	Todos los colaboradores de nuevo ingreso	Inmediato al ingreso	Una vez	Personal / Seguridad / Calidad
Reforzamiento de BPM	Todo el personal	No aplica	Una vez	Calidad
Procedimientos por área	Todos los colaboradores de área. Colaboradores	Previo a la vigencia del PEO. Un mes posterior a su ingreso	Una vez	Jefe del área

	de nuevo ingreso			
Refuerzo de procedimientos	Colaboradores que requieran reentrenamiento	Una semana posterior a la notificación del jefe directo	Cuando lo aplique	Jefe del área
Entrenamientos de procesos de Manufactura	Colaboradores involucrados	Previo a la ejecución de campo	Una vez	Gerente de operaciones
Validación de limpieza	Colaboradores involucrados	Previo a la ejecución de campo	Una vez	Calidad
Validación de procesos	Colaboradores involucrados	Previo a la ejecución de campo	Una vez	Calidad

Los cursos pueden ser:

- **Internos:** impartido dentro de las instalaciones de la planta, por personal de la organización local que cuenten con los requisitos para capacitador interno establecidos.
- **Externos:** cursos tomados de manera presencial o virtual, impartidos por personal calificado de instituciones, escuela u organismos ajenos a la organización, fuera de las instalaciones de la planta.

Los cuales pueden ser presenciales, virtuales o por lectura.

5.3 Instructores

El instructor o facilitador es la persona que se encarga de instruir a un individuo, o grupo de individuos, sobre la ejecución exacta de alguna metodología, actividad o practica con la finalidad de transmitir una doctrina de manera sistemática, y con objetivos y metas a alcanzar, por tanto, se puede considerar como una profesional en un área determinada que posee habilidades pedagógicas para enseñar y capacitar a otras personas, muchas veces sirviendo como un guía de trabajo.

La capacitación puede ser impartida por:

- ❖ Instituciones especialistas externas
- ❖ Profesionales externos certificados
- ❖ Instructores internos certificados
- ❖ Auditor interno certificado
- ❖ Empleado con evidencia o experiencia probada sobre el tema, como personal, con puesto clave, o líderes del área.

5.3.1 Para curso internos

- Estar certificado como instructor interno mediante una capacitación virtual o presencial enfocada a mejorar habilidades, de enseñanza en cada capacitación. En caso de ser necesario tomar curso de actualización técnica una vez al año de acuerdo con el DNC aplicable.
- Para supervisores, contar con título o documento respectivo que avale su formación profesional.

- Coordinar logística del curso (invitaciones, reserva de sala, registro, requerimiento de equipo, y todos los materiales necesarios para llevar a cabo el curso).
- Impartir la capacitación.
- Aplicar y calificar las evaluaciones correspondientes (en caso de aplicar) y entregar a el área de Personal.
- Entregar, cuando aplique diploma, certificado, constancia de participación al personal capacitado.

5.3.2 Para cursos externos

El colaborador debe ser responsable de la logística y recabar la documentación que haga constar su asistencia, documento de participación emitido por la institución (diploma, constancia, certificado, etc.) de la capacitación entregando una copia de ello al área de Personal

5.4 Evaluación de la capacitación

La forma de evaluar la eficacia de la capacitación puede ser escrita, oral o a través del desempeño del colaborador. Para los cursos que se evalúan a través de un examen escrito, el porcentaje mínimo aprobatorio será del 80%.

Cuando la calificación no es aprobatoria, el colaborador deberá ser reentrenado y reevaluado por el jefe directo en coordinación con el facilitador

del curso en un periodo máximo de cuatro semanas a partir del curso programado. Debiendo reportar el reentrenamiento al área de Personal.

Para aquellos cursos que no se evalúan por escrito, la efectividad del curso se evaluará de manera cuantitativa en la Evaluación de Desempeño.

5.5 Evidencia de la capacitación

Para cursos impartidos dentro de las instalaciones de la planta, es necesario llenar el formato "Registro de capacitación" mismo que deben ser entregado por el responsable de la capacitación impartida al área de Personal. La compilación de los registros de capacitación se debe administrar a través del sistema determinado por la compañía para tal fin.

Cuando se realicen capacitaciones a procedimientos estándar de operación (PEO's) se debe indicar en el formato la versión en la cual se está capacitando.

Ver anexo 3: Registro de capacitación

CAPÍTULO VI

DISEÑO Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE GRANOLA

CAPÍTULO VI

DISEÑO Y PROCESO DE PRODUCCIÓN DE GRANOLA

6.1 Principios básicos del diseño de plantas industriales

A raíz de la revolución industrial, de los nuevos descubrimientos y avances en materia de tecnología, de la constante evolución de la industria y del conocimiento poblacional, fue necesario empezar a diseñar métodos de producción que permitieran fabricar productos con características iguales y en gran escala; así, a partir de la segunda mitad del siglo XVIII, la industrialización comenzó cada vez a tener mayor importancia hasta nuestros días. En el área de alimentos, los descubrimientos de procesos eran solo en forma empírica, y se necesitó de tiempo y observaciones para determinar sus fundamentos y poder aplicarlos en la elaboración de una gran cantidad de alimentos (López-Gómez, 1999).

En la elaboración de algunos alimentos, este se somete a una serie de manipulaciones y operaciones unitarias de conservación con objeto de conseguir determinados cambios en la materia prima.

Dentro del proceso de diseño existen numerosas técnicas que orientan la generación del proceso de diseño adecuado y ayudan a satisfacer las necesidades del producto deseado (Sule, 2001). Básicamente se consideran los siguientes aspectos:

- Determinación del equipo necesario para efectuar el proceso.

- Diseño de la línea de producción.
- Diseño del Layout de las áreas de la planta en base al tipo de proceso.

Primeramente, se tendía a agrupar las máquinas y los procesos similares, alinear las áreas de trabajo en filas ordenadas delimitando pasillos y conservándolos limpios, finalmente se procuró el acomodo de los materiales. Actualmente la distribución en la planta es la ordenación física de los elementos industriales, esta ordenación incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento de los materiales, almacenamiento, trabajadores directos e indirectos y todas las actividades o servicios auxiliares como el equipo y el personal de trabajo (EPS, 2000).

En la industria en el procesado de alimentos, el objetivo del diseño de plantas de proceso es conseguir la distribución óptima de todas las actividades industriales, manejo de personal, equipamientos, almacenes, sistemas de manutención de materiales y todos los servicios que sean necesarios. Este ordenamiento optimo se centrará en la distribución de las áreas de trabajo y el equipo, que sea la más económica para llevar a cabo el proceso productivo, al mismo tiempo que se la más segura y satisfactoria para el personal y para el entorno de la planta industrial (López-Fructuoso 2002).

Baca 2001 menciona que la distribución de una planta está determinada por tres factores: el tipo de producto (un bien o un servicio) y de proceso productivo (tecnología empleada y materiales que se requieren), el volumen de la producción (continuo con alto volumen de producción o por lotes con bajo volumen de producción); asimismo menciona tres tipos de distribución, por producto, por proceso y por proyecto. Solamente se tomará la distribución que mejor se ajuste al proceso y a la demanda.

6.2 Distribución de la planta (Lay out)

La producción es el resultado de la interacción de hombres, materiales y maquinaria, que deben constituir un sistema ordenado que permita la maximización de beneficios. En consecuencia, la misión del diseñador es encontrar la mejor ordenación de las áreas de trabajo y del equipo (hombres, materiales y maquinaria) en áreas para conseguir la máxima economía en el trabajo al mismo tiempo que la mayor seguridad y satisfacción. Se hace necesario ordenar materias primas, productos, personal, maquinaria y servicios auxiliares de modo que sea posible fabricar productos con un costo suficiente reducido para poder venderlo con un buen margen de beneficio en un mercado de competencia, (Ana C. 2005).

De todo esto se puede extraer una serie de ideas:

- ❖ La distribución en planta se constituye como un proceso de ordenación.
- ❖ Para llevar a cabo dicho proceso es necesario realizar una planificación previa del mismo.
- ❖ En la distribución en planta se ven afectados todos los medios que participan en el proceso productivo.
- ❖ Los medios de producción que intervienen directamente en el proceso productivo son tres: Los operarios, el material y la maquinaria y se les conoce como Medios Productivos Directos.
- ❖ Los Medios Auxiliares de Producción (Servicios auxiliares para la producción y servicios para el personal) son aquellos que no intervienen directamente en el proceso productivo, pero sin los cuales éste no se puede llevar a cabo.
- ❖ El objetivo es encontrar la ordenación óptima, y el óptimo se entiende como la mejor solución de compromiso entre todos los medios que se ven involucrados, de forma que sea lo más económica posible.

Los objetivos por tanto perseguidos por la distribución en planta son los siguientes:

- Simplificar al máximo el proceso productivo.
- Minimizar los costos de manejo de materiales.
- Disminuir al máximo el trabajo en curso.
- Utilizar el espacio de la forma más efectiva que se posible.
- Promover la seguridad en el trabajo, aumentando la satisfacción del operario.
- Evitar inversiones de capital innecesarias.
- Estimular a los operarios, para aumentar su rendimiento.
- Logro de una supervisión más efectiva.
- Reducción de material en proceso.
- Disminución de riesgo para el material o su calidad.
- Incremento de producción.
- Ahorro de área ocupada.

6.3 Principios básicos de una distribución de planta

- Integración en conjunto: Integra actividades auxiliares, de modo que resulte el mejor compromiso entre todas las áreas.
- Mínima distancia recorrida: Permite que la distancia a recorrer por el material entre operaciones sea más corta.
- Flujo de materiales: Debe ser una distribución o proceso que este en el mismo orden o secuencia en que se transforman.
- Espacio Cubico: Se utiliza todo el espacio disponible, tanto vertical y horizontal.
- Satisfacción y seguridad: Siempre será más efectiva la distribución que haga el trabajo más satisfactorio y seguro para los trabajadores.

- Flexibilidad: Sera más efectiva la distribución que pueda ser ajustada o reordenación menos costo o inconvenientes.

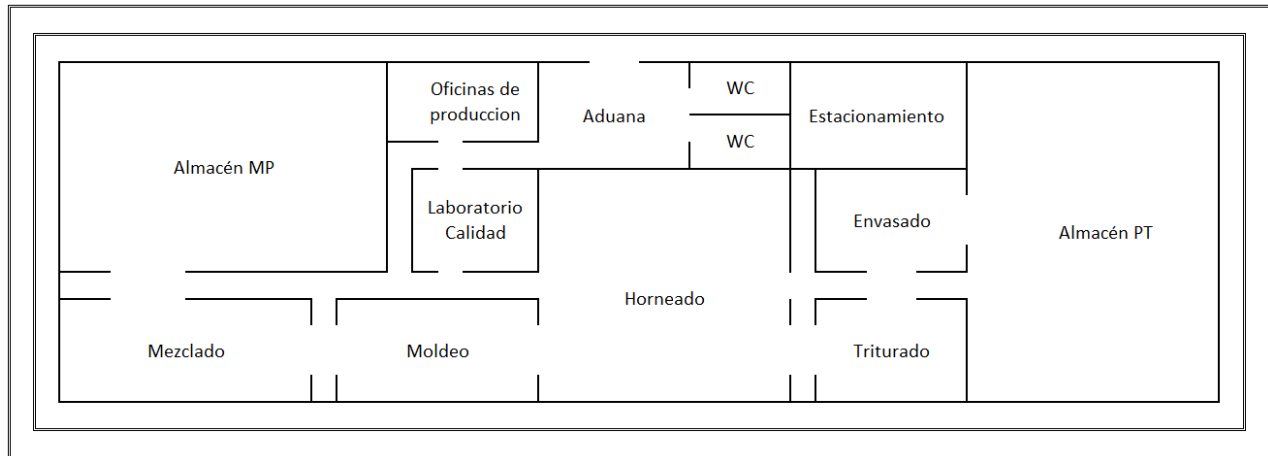


Figura 1: Lay out del proceso de granolas.

6.4 Proceso de producción

El proceso de producción es un sistema de acciones y/o actividades dinámicamente interrelacionadas orientando la transformación de ciertos elementos denominados factores o insumos con el objetivo; transformar adquiriendo un valor agregado obteniendo un producto final con ciertas características orientadas al consumidor.



6.5 Descripción general de la planta de procesamiento

A&N inicia operaciones en 1997, es uno de los maquiladores más antiguos de México. En el año 2000 comienza su mayor etapa de crecimiento que coincide con la mudanza a la planta en Lerma, Estado de México. En ese mismo año, A&N logra posicionarse como una empresa reconocida por su alta calidad en la industria de la manufactura. Incrementando su crecimiento, gracias a certificaciones que avalan nuestra inocuidad en alimentos.

A&N Alimentos es una empresa con una sólida posición financiera, dedicada hace más de 15 años a la industria de la co-manufactura para empresas de clase mundial. La empresa cuenta con profesionales de la industria alimenticia, con sólida experiencia en Producción, Calidad, Investigación y Desarrollo (R&D), Ventas y Marketing, conocemos las necesidades del mercado objetivo.

➤ **Misión:**

Cumplir con la producción asignada por cada empresa, bajo un estricto control de calidad.

➤ **Visión:**

Ser reconocidos como un co-manufacturera exitosa, ágil, innovador y con respaldo financiero, capaz de cambiar la dinámica de la industria.

➤ **Valores**

Credibilidad en las relaciones y conducción de negocios.

Transparencia en las comunicaciones.

Seguridad y salud para los consumidores.

Hacer las cosas simples.

➤ **Instalaciones**

Planta superficie total: 8,050 m²

Manufactura: 4,000 m²

Almacenes: 2,000 m²

➤ **Áreas:**

Área de pesado

Taller de mantenimiento

Laboratorio control de calidad

Área de lavado

Servicios

Oficinas Administrativas

Carga y Descarga

Manufactura

6.6 Estudio administrativo para operar

Es necesario tener en cuenta el esquema organizativo necesario para su ejecución y posterior operación. Al definir requerimientos de personal y como consecuencia de ellos, espacio físico instalaciones, muebles etc.

6.7 Personal administrativo

- **Contador:** es responsable de llevar la contabilidad de la empresa, elaborar los estados proforma, los estados de pérdidas y ganancias, el balance general, dirigir auditorías internas, realizar estudios de costos, análisis de rentabilidad.

- **Supervisor:** está al pendiente de la programación productiva, así como del contar con los insumos necesarios para el proceso total y tendrá a su cargo el manejo del personal, y ser el eslabón entre estos y la administración.
- **Almacenista:** su actividad principal consiste en el manejo del almacén, llevar las existencias al día de bolsas producidas, salidas de embarques, control y suministro de la materia prima al área correspondiente.

6.8 Personal operativo

- ★ **Pesador:** es la persona responsable de validar el gramaje de cada uno de los ingredientes que comprenden la formulación de la granola, asegurándose que no se tengan cantidades de más o menos de acuerdo con la fórmula.
- ★ **Mezclador:** es la persona a la cual le ha sido asignada la actividad de incorporar todos los ingredientes en el mezclador de paletas, para así lograr obtener una mezcla homogénea para la elaboración de la granola. El mezclador debe de validar tiempo y velocidad del mezclador.
- ★ **Horneador:** es la persona responsable del manejo y buen funcionamiento del horno, es quien introduce la mezcla en charolas al horno, deberá estar al pendiente de la temperatura y tiempo de horneado, para lograr la consistencia deseada.

- ★ **Triturador:** es la persona que se encarga de hacer pedazos más pequeños la granola, utilizando una batidora de globo, para no dañar por completo la estructura de la granola.
- ★ **Envasador:** es la persona responsable del correcto llenado de la presentación de las granolas, es quien debe colocar el gramaje indicado en las bolsas más menos un porcentaje según la norma. De la misma manera se encarga del buen sellado y codificación de las bolsas de granola.
- ★ **Estibador:** es la persona responsable del llenado de bolsas en la caja, así como el correcto estibado de las cajas, para poder obtener un paletizado adecuado, según especificaciones de producto terminado.

6.9 Diagrama de flujo del proceso

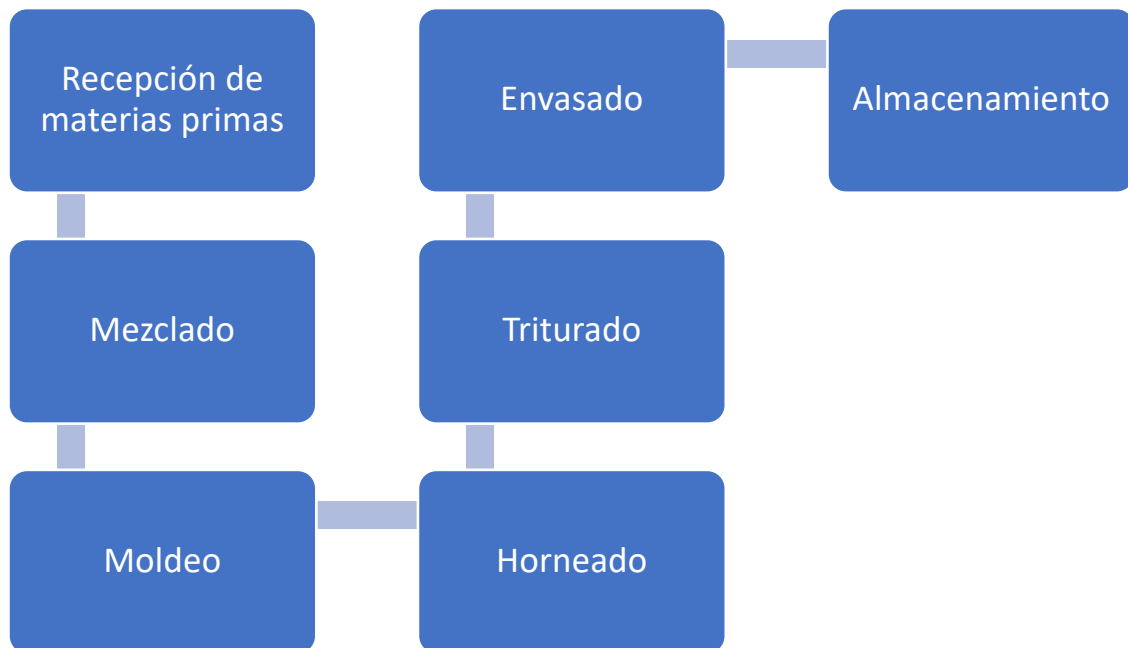


Figura 2: Diagrama de flujo de proceso por etapa en la producción de granola.

6.10 Flujo de materiales

El flujo de materiales se realizó distribuyendo la maquinaria dentro de la zona de producción, de acuerdo con el orden como se desarrollan las operaciones en el diagrama de proceso, tomando en cuenta también el espacio para las maniobras de cada operador (Plazola, 2001).

Tabla 5: Equipos y materiales para cada operación.

ACTIVIDAD	EQUIPOS	MATERIALES
PESADO	Bascula de 15 Kg	<ul style="list-style-type: none"> • Bolsas plásticas • Cucharones de acero inoxidable • Cubetas chicas • Cubetas grandes
MELADO	NA	<ul style="list-style-type: none"> • Olla con tapa acero inoxidable • Batidor de globo acero inox. • Cuchara de acero inoxidable • Cubeta chica
MEZCLADO	Mezclador de paletas	<ul style="list-style-type: none"> • Raspas
ACONDICIONADO	Bascula de 6 Kg	<ul style="list-style-type: none"> • Charolas • Papel para hornear • Cubetas chicas • Aspersores p/ agua consumo humano.
HORNEADO	Horno	NA
ENFRIADO	Racks de charolas Ventiladores	NA

ACONDICIONADO A LÍNEA DE PROD.	Bascula de 6 Kg	<ul style="list-style-type: none"> • Cuñetes • Contenedores de plástico
TRITURADO	Mezcladora Hobbar	<ul style="list-style-type: none"> • Bolsas plásticas
ENVASADO	Envasadora	

6.11 Descripción de la línea de producción

La distribución en la planta implica la ordenación física de los elementos industriales. Esta ordenación, ya practicada o en proyecto, incluye tanto los espacios necesarios para el movimiento del material, almacenamiento, trabajadores, como todas otras actividades o servicios, incluido mantenimiento.

El proceso de producción es un sistema de acciones y/o actividades dinámicamente interrelacionadas orientando la transformación de ciertos elementos denominados factores o insumos con el objetivo de transformar un valor agregado obteniendo un producto final con ciertas características orientadas al consumidor.

6.11.1 Recepción de materia prima

La recepción de la materia prima es la primera etapa de cualquier proceso de producción y en esta operación es fundamental observar y analizar ciertas características realizando una inspección física (apariencia, tamaño, color, textura), química (humedad, densidad) y documental (certificados de calidad) de cada uno de los ingredientes.

6.11.2 Área de mezclado

El mezclado es una operación unitaria fundamental para la integración de todos los ingredientes en el procesamiento de alimentos, con el fin de obtener una distribución uniforme de dos o más componentes y es lograda por medio mecánicos. Es una operación de gran complejidad y por lo general, se lleva a cabo al comienzo del proceso de producción.

El mezclado ejerce un importante efecto sobre las propiedades funcionales y las características sensoriales de los alimentos. El grado de uniformidad varía de acuerdo con la naturaleza de los componentes, por lo general se consiguen mezclas más uniformes con aquellos productos cuyo tamaño, forma y densidad son semejantes.

Los equipos utilizados para realizar esta operación unitaria, en las granolas son las mezcladoras de cinta, aquellas en las que el material es impulsado por la acción de un transportador helicoidal. Estas mezcladoras poseen en su interior dos o más cintas metálicas giratorias en forma helicoidal, con las que además del mezclado del alimento se desplaza a través de la mezcladora.

Las mezcladoras de cinta son muy utilizadas para el mezclado de ingredientes secos finamente particulados.

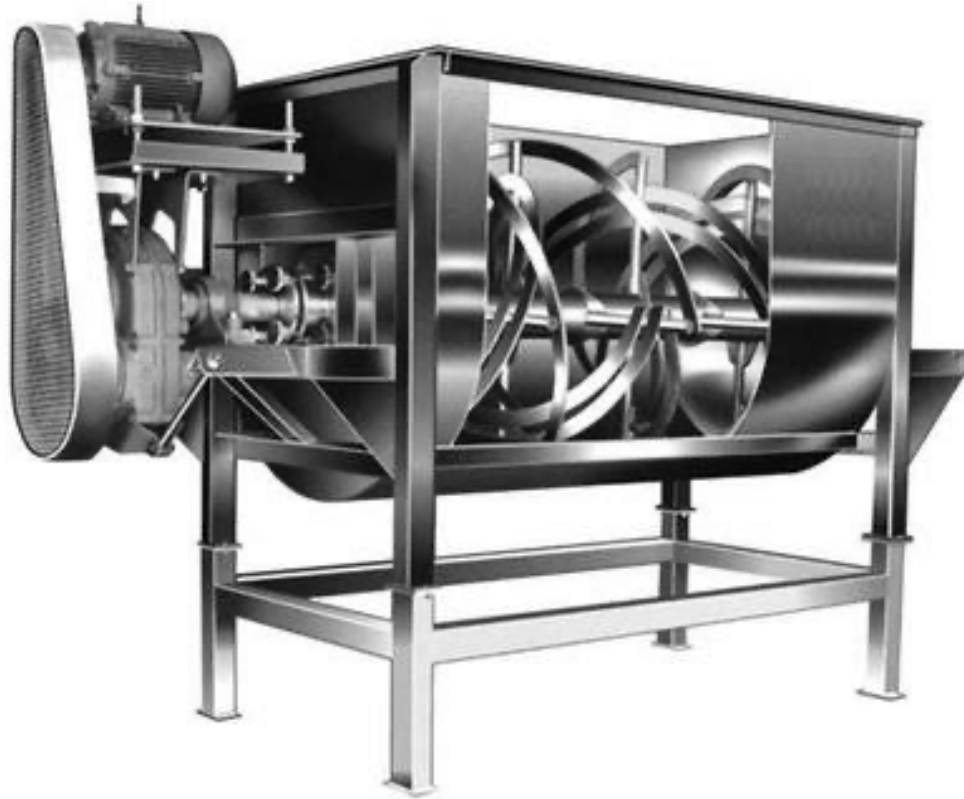


Figura 3: Mezcladora de cinta.

6.11.3 *Área de moldeo*

El moldeo es aquella operación unitaria realizada generalmente después de una operación de mezclado, en la que se confiere a alimentos muy viscosos o pastosos, diversas formas y tamaños. Esta operación colabora en el proceso de elaboración diversificando y haciendo más cómoda la utilización de los productos.

En el caso de las granolas, el moldeo es directamente en las charolas de acero inoxidable, con el fin de que su cocción sea uniforme.



Figura 4: Moldeo de granola en charolas para horno.

6.11.4 Área de cocción

La cocción es una operación unitaria que transforma física y químicamente el aspecto, la textura, la composición y el valor nutricional de los alimentos por acción del calor como objeto de mejorar sus características organolépticas.

Existen diferentes tipos de cocción, en este caso se utilizará el método de cocción seco, el cual consiste en someter el alimento a una fuente de calor seco. Estos métodos presentan la ventaja de formar una costra alrededor del alimento.

El equipo por utilizar para esta operación unitaria es un horno giratorio o rotativo, hornea a través de la convección, es decir cocina de manera rápida y sencilla; cuentan con un ventilador y un sistema de escape que permiten la libre circulación del aire alrededor del producto.



Figura 5: Horno rotatorio 18 bandejas de cocción.

6.11.5 Área de triturado

Es una operación unitaria que reduce el tamaño de los alimentos, mediante una aplicación de fuerzas mecánicas. Las partículas del alimento se someten a un estrés y se crea una tensión interna que provoca distorsión y deformación de las partículas.

Algunas ventajas de la reducción de tamaño de sólidos en la industria alimentaria son:

- ✓ Mejora la palatabilidad e incrementa el uso del producto.
- ✓ Facilita la extracción de constituyentes
- ✓ Aumenta la relación superficie / volumen del sólido
- ✓ Permite mezclas íntimas y homogéneas



Figura 6: Batidora Industrial.

6.11.6 Área de envasado y etiquetado

El envasado y etiquetado de productos son operaciones de suma importancia dentro de la industria alimentaria. El envasado es la introducción de un producto alimenticio en un envase o recipiente en contacto directo con el mismo. El envase es el recipiente o envoltura que contiene el producto, es de gran utilidad para proteger los alimentos de la humedad, la luz y otros contaminantes ambientales, además el envase facilita la manipulación del producto, así como su almacenamiento.

El proceso de envasado puede ser de forma manual o con ayuda de quipos que garanticen la calidad e inocuidad del producto.



Figura 7: Envasadora de bolsas preformadas.

El etiquetado consiste en añadir al producto una etiqueta que sirve para identificarlo o describirlo, la cual contiene información como: ingredientes, fecha de caducidad, lote, lugar de elaboración, composición, etc.



Figura 8: Bolsa preformada Granola Premium.

6.11.7 Área de almacenamiento

El almacenaje es un conjunto de actividades o tareas que tiene como objetivo almacenar y custodiar aquellos stocks que no están en proceso de transformación o se encuentran en trayecto desde los proveedores hacia los clientes.

El almacenaje y transporte del producto final tiene que ser bajo condiciones que van a proteger los alimentos contra la contaminación física, química y microbiana también contra el deterioro del alimento y envases.

Dentro de las principales funciones y actividades de un almacén se describen las siguientes:

Tabla 6: Funciones y actividades principales de un almacén.

Funciones	Actividades de almacén
Recepción de mercancías	Dar entrada a los productos o los ingredientes enviados por los proveedores.
Almacenamiento	Ubicar la mercancía en la zona idónea del almacén, con el fin de poder acceder a ella y localizarla fácilmente.
Conservación y mantenimiento	Conservar la mercancía en perfecto estado durante el tiempo en que permanece almacenada.
Gestión y control de existencias	Determinar la cantidad que hay que almacenar de cada producto y calcular la frecuencia y la cantidad que se solicitara en cada pedido.
Expedición de mercancías	Comienza cuando se recibe el pedido del cliente y el proceso consiste en seleccionar la mercancía y el embalaje, así como el medio de transporte.

Ver anexo 4: Procedimiento estándar

CAPÍTULO VII

NORMATIVIDAD

CAPÍTULO VII

NORMATIVIDAD

7.1 Buenas Prácticas de Manufactura

Las buenas prácticas de manufactura o BPM's son directrices que definen las acciones de manejo y manipulación, con el propósito de asegurar las condiciones favorables para la producción de alimentos inocuos. Las BPM se aplican a todos los materiales, materias primas, instalaciones, manipuladores de alimentos, equipos, utensilios y procesos, para garantizar la inocuidad total, en este trabajo de tesina se van a describir específicamente los de infraestructura, equipos y procesos.

Las nuevas tendencias de consumo de alimentos por parte de las personas a nivel mundial están orientadas a la demanda que cumplan con estrictas normas de sanidad, inocuidad y calidad. Estas normas, son las nuevas exigencias de un entorno comercial cada vez más competitivo.

En consecuencia, los fabricantes de alimentos deben hacer productos que no causaran daño alguno al consumidor. Deben de entregar alimentos de buena calidad, lo más cercano a los productos naturales, que conservan la mayor parte de sus características organolépticas (gusto, olor, color y aspecto) y a la vez, que sean accesibles para los consumidores finales.

La aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura en el proceso de elaboración de alimentos conlleva acciones encaminadas a reducir o minimizar los riesgos por la contaminación física, química y biológica.

La introducción de estrategias innovadoras en la producción de alimentos, sanos, seguros y de calidad les dará a los productos valor agregado y una ventaja competitiva y comparativa en el mercado. Mediante la aplicación de BPM's se logra:

- ★ Desarrollar las competencias del personal de planta a través de la capacitación.
- ★ Tener un mejor control de proceso de fabricación de productos mediante las hojas de registro de control.
- ★ Producir productos estandarizados y de calidad.
- ★ Mejorar distribución de sus operaciones de la planta.
- ★ Seleccionar los equipos y maquinarias adecuadas a sus operaciones.
- ★ Procedimientos de limpieza y sanitización estandarización que permitieran optimizar mejor los recursos y tiempos para estas operaciones.

Todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que comen sean inocuos y de calidad. Las enfermedades de transmisión alimentaria y los daños provocados por los alimentos son, en el mejor de los casos desagradables, y en el peor pueden ser fatales. Por consiguiente, es imprescindible un control eficaz de la higiene, a fin de evitar las consecuencias perjudiciales que derivan de las enfermedades y daños provocados por los alimentos y por el deterioro de estos, para la salud y economía.

7.2 Equipos y utensilios

Todo el equipo y utensilios de la planta tienen que ser diseñados de tal manera y hechura que sean adecuadamente limpiados y mantenidos. El diseño, construcción, y uso de equipo y utensilios tiene que prevenir la

adulteración de los alimentos con los lubricantes, combustibles, fragmentos de metal, agua contaminada, u otros contaminantes.

Todo equipo tiene que ser instalado y mantenido para facilitar la limpieza de este y de sus espacios adjuntos. Las superficies de contacto con los alimentos tienen que ser hechos de materiales no tóxicos, diseñados para soportar el ambiente de su uso y la acción de los alimentos, y si es aplicable, agentes de limpieza y agentes de desinfección.

Los sellos o uniones de las superficies de contacto con alimentos tienen que ser lisamente soldados o mantenidas para minimizar la acumulación de partículas de alimentos, tierra y material orgánico y de este modo minimizar la oportunidad de que crezcan microorganismos.

Equipo que está en área de manipular o manufacturar los alimentos y que no tienen contacto con los alimentos tienen que ser construidos de tal manera que puedan mantener una condición limpia.

Los sistemas de almacenaje, transporte y manufactura, incluyendo los sistemas gravimétricos, neumáticos, cerrados y automáticos, tiene que ser de diseño y construcción que se les permita mantener una condición higiénica adecuada.

Los instrumentos y controles usados para medir, regular o grabar las temperaturas, pH, acidez, actividad de agua, y otras condiciones que controlan o previenen el crecimiento de microorganismos no deseables en los alimentos tiene que ser precisos y adecuadamente mantenidos, y de números adecuados para sus usos designados.

Los gases a presión y otros gases mecánicamente introducidos en los alimentos o usados para limpiar las superficies de contacto con alimentos o equipo tiene que ser tratados de tal manera que los alimentos no sean contaminados con la adición de aditivos indirectos que son ilegales.

7.3 *Procesos y controles*

Todas las operaciones de recibir, inspeccionar, transportar, preparar, manufacturar, empacar y almacenar los alimentos tienen que ser conducidos en acuerdo con los principios de sanidad adecuados.

Operaciones de control de calidad apropiadas tienen que ser empleadas para asegurar que los alimentos sean adecuados para el consumo humano y que los materiales de empaque sean seguros y adecuados. El saneamiento completo de la planta tiene que estar bajo la supervisión de uno o más competentes individuos a quienes se les asigna la responsabilidad de esa función. Todas las precauciones razonables tienen que ser tomadas para asegurar que los procedimientos de producción no contribuyan a ser fuente de contaminación. Procedimientos o pruebas químicas, microbiológicas, o de materia extraña se tienen que usar cuando sea necesario identificar fallas de higiene o la posibilidad de alimentos contaminados.

Todo aquel alimento que ha sido contaminado al extenso que esta adulterado según el significado del acta tienen que ser rechazados, o si es permisible, tratado o reprocesado para eliminar la contaminación.

7.4 *Materia prima y materiales de empaque*

La materia prima y los materiales de empaque tienen que ser inspeccionados o de otra manera manejada como sea necesario para asegurarse que estén limpios y adecuados para que sean procesados como alimentos y tienen que ser almacenados bajo condiciones que los protejan contra la contaminación para minimizar su deterioro.

La materia prima se tiene que lavar y limpiar como sea necesario para remover tierra u otra contaminación. El agua utilizada para lavar, enjuagar, o transportar los alimentos tiene que ser segura y de una calidad sanitaria adecuada. El agua se puede reusar para lavar, enjuagar o transportar los alimentos siempre y cuando no aumenten el nivel de contaminación en los alimentos. Al recibir contenedores y furgones de materia prima, tienen que inspeccionarse para asegurar que sus condiciones no contribuyan a la contaminación o deterioro del alimento.

La materia prima no tiene que contener niveles de microorganismos que puedan producir envenenamiento u otras enfermedades que afecte a los seres humanos.

La materia prima y los materiales de empaque son susceptibles a la contaminación con aflatoxinas u otras toxinas naturales tienen que cumplir con los reglamentos, guías, niveles de acción (para sustancias venenosas y peligrosas) actuales de la Administración de Drogas y Alimentos. El cumplimiento con este requisito se puede llevar a cabo al comprar la materia prima y otros ingredientes bajo la garantía o certificación del proveedor, o pueden ser verificados al analizar estos materiales e ingredientes para aflatoxinas u otras toxinas naturales.

7.5 Operaciones de manufactura

Equipos, utensilios y contenedores usados para almacenar el producto final tienen que ser mantenidos en una condición aceptable a través de limpieza y desinfección apropiada, como sea necesario. También como sea necesario, el equipo se tiene que desarmar para su limpieza completa.

Toda la manufactura de alimentos, incluyendo el empaque y almacenamiento, tiene que ser conducido bajo condiciones y controles como sean necesario para minimizar el potencial del desarrollo de microorganismos, o la contaminación de alimentos. Una manera de cumplir con este requisito es cuidadosamente monitorear los factores físicos tales como tiempo, temperatura, humedad, actividad de agua, pH, presión, velocidad de flujo, y las operaciones de manufactura como deshidratación, procesos térmicos, demoras en tiempo, fluctuaciones de temperatura, y otros factores no contribuyan a la contaminación o descomposición de los alimentos.

Las áreas de manufactura de alimentos y equipo usado para la manufactura de alimentos para los seres humanos no se deben de usar para la manufactura de alimentos de grado no para humanos sino de animal o productos no comestibles, al menos que no exista la posibilidad razonable para la contaminación de los alimentos para los seres humanos.

7.6 *NOM-251-SSA1-2009, Practicas de higiene para el procesamiento de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios.*

La industria alimenticia cada día es exigida a asegurar la inocuidad de los productos que produce, distribuye o manipula, si usted como Organización o persona física participa en la cadena de suministro, entonces tendrá que considerar la aplicación de la Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, la cual establece los requisitos mínimos de buenas prácticas de higiene que se deben aplicar en los procesos de alimentos, bebidas o suplementos alimenticios que están destinados a los consumidores en el territorio nacional.

Esta Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009 es de carácter obligatoria para personas u organizaciones que se dedican al proceso de los alimentos, bebidas o suplementos alimenticios, su cumplimiento y vigilancia corresponde a la Secretaria de Salud y a los gobiernos de las entidades federativas.

Esta Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009 entra en vigor a los 270 días posteriores a la fecha de su publicación en el Diario Oficial de la Federación, dicha publicación ha sido realizada el lunes 1º de marzo de 2010, por lo tanto, si se calcula aproximadamente nueve meses posteriores se estaría diciendo que a partir del 1º. de diciembre de 2010 será obligatorio mantener su cumplimiento.

La Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009 cancela las Normas Oficiales Mexicanas NOM-120-SSA1-1994 mejor conocida como la “Norma para las buenas prácticas de manufactura” para el proceso de alimentos, bebidas no alcohólicas y alcohólicas y la NOM-093-SSA1-1994 aplicada a la

preparación de alimentos en establecimientos fijos, ambas normas en versión 1994.

En este artículo es imposible detallar todo lo que pide esta Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, sin embargo, se comentara de manera muy general algunos de sus requerimientos, con la finalidad de mantener una idea sobre los compromisos que las organizaciones, establecimientos o personas físicas relacionadas con la seguridad alimenticia deben considerar:

Se ofrece un vocabulario común a través de establecer definiciones relacionadas con el sector de alimentos. Encontraremos definiciones sobre Basura, contaminación cruzada, corrosión, detergente, desinfección, desperdicio de alimento, envase primario, escamochar, inocuo, lote, limpieza, peligro, plaga, manipulación, entre otras.

Establece el entendimiento sobre abreviaturas y simbologías de grados centígrados, grados Fahrenheit, primera entradas-primeras salidas (PEPS), Análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP por sus siglas en inglés), entre otros.

Establece las disposiciones o requerimientos a cumplir en relación a: Instalaciones y áreas (pisos, paredes, techos, puertas, ventanas, tuberías, cables, vigas, rieles, etc.).

Equipos y utensilios (instalación de equipos, lavado de utensilios desinfección, equipos de refrigeración, condiciones del equipo, etc.). Servicios (control del agua potable, cisternas, tinacos, agua no potable, control del vapor, drenajes, aguas residuales, servicios de baños, depósitos de basura, aire acondicionado, iluminación, etc.).

Control de operaciones (control de operaciones, control de temperaturas, control de contaminaciones cruzadas, control de humedad, producto no conforme, etc.).

Control de materias primas (inspección de materias primas, identificación, control de caducidades, de contaminaciones, de materiales extraños, etc.).
Control de envasado (control de material extraño, limpieza de envases, desinfección, control de contaminaciones cruzadas, estado de los envases, etc.).

Control del agua en contacto con los alimentos (control del agua potable, control del cloro, control de coliformes totales y fecales de acuerdo con la NOM- 127-SSA1-1994, control del vapor, etc.).

Mantenimiento y limpieza (Condiciones de los equipos y utensilios, su desinfección, su lubricación y el control de lubricantes de grado alimenticio, control de los detergentes de limpieza, proceso de limpieza y desinfección, etc.).

Control de plagas (control del uso de plaguicidas, contaminación del producto, planes para el control de plagas, registros-certificados-constancias del servicio de plagas, licencias sanitarias, etc.).

Manejo de residuos (control de residuos, retiro de residuos, identificación de recipientes de residuos, etc.).

Salud e higiene del personal (control de enfermedades, aseo del personal, limpieza de la ropa y calzado, lavado de manos, uso de solución desinfectante, control del uso de objetos personales, control de comida, etc.).

Transporte (control de las condiciones del transporte, control de contaminaciones cruzadas, manipulación del producto, control de temperaturas, etc.).

Control de la manipulación (control de temperaturas, descongelación de productos, cocción de los productos, etc.).

Capacitación (capacitación en higiene de personal, procesamiento de los alimentos, naturaleza de los alimentos, repercusiones de productos contaminados, conocimiento de esta Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1- 2009, etc.).

Documentación y registros (registros de recepción de materias primas, fabricación, almacenamientos, distribución, limpiezas, control de plagas, capacitación del personal, retiro de producto, etc.).

Retiro de producto (planes y control para retirar producto del mercado cuando éste represente un peligro para la salud).

Información sobre el producto (control de claves de identificación de los lotes del producto, entre otros).

La Norma Oficial Mexicana NOM-251-SSA1-2009, además establece un APENDICE A el cual marca las directrices para aplicar o implantar un Sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés), el cual considera los siguientes siete principios:

PRINCIPIO 1.- Realizar un análisis de peligros

PRINCIPIO 2.- Determinar los puntos críticos de control (PCC)

PRINCIPIO 3.- Establecer los límites críticos

PRINCIPIO 4.- Establecer la vigilancia del control de los PCC.

PRINCIPIO 5.- Establecer medidas correctivas cuando el PCC no está controlado.

PRINCIPIO 6.- Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema HACCP funciona eficazmente.

PRINCIPIO 7.- Establecer un sistema de documentación (procedimientos y registros apropiados) para la aplicación de estos principios.

Conforme a lo revisado en este artículo se podría concluir que las organizaciones o personas físicas que están involucradas en proveer, manufacturar o prestar un servicio relacionado con el sector de alimentos deben estar comprometidas con el cumplimiento legal y regulatorio requerido para mantener la inocuidad de los alimentos, y por consecuencia poder seguir compitiendo a nivel nacional e internacional.

7.7 Normas consolidadas AIB

Las normas sanitarias son una serie de requerimientos clave, con los cuales una instalación de procesamiento y distribución de alimentos tiene que cumplir para mantener la salubridad e inocuidad del ambiente, así como de sus productos.

The American Institute of Baking (AIB) por sus siglas en inglés, fue fundado en el año 1919 con un alcance ambicioso, comprometido a fortalecer la salubridad, inocuidad y calidad de la cadena de suministro de alimentos, mediante inspecciones rigurosas e independientes, auditorías y capacitación, han incursionado en mercados nuevos, incluyendo el mercado latino; compartiendo conocimientos, ayudando a los productores a reducir riesgos en su negocio y a fortalecer su reputación.

Las normas requieren, una lista de documentos a tener disponibles, previo a una inspección y un glosario de términos. Fueron publicadas para que los procesadores de alimentos las usaran al evaluar los riesgos en la seguridad de los alimentos dentro de sus plantas y determinar el grado de cumplimiento con los criterios contenidos en las normas. El personal del AIB incluye expertos en los campos de seguridad alimentaria e higiene; seguridad ocupacional e ingeniería de mantenimiento.

Estas normas van dirigidas a toda persona responsable por la salubridad e inocuidad de alimentos y empleada en la manufactura y distribución de los mismos. Se debe formar un equipo de auto inspección involucrando: gerencia de planta, producción, mantenimiento, control de calidad, recepción y almacén.

Estas normas contienen criterios y métodos de calificación que se usan para asignar una cifra numérica, obtenidos de la Ley Federal de Alimentos, Drogas y Cosméticos, BPM's, Normas Sanitarias de Fuerzas Armadas, Ley Federal de Insecticidas, Fungicidas y Rodenticidas de EE.UU (Maureen C, 1983), los cuales validan los procedimientos y normas establecidos por la compañía así como la correcta ejecución de los mismos.

CONCLUSIONES

El resultado de este trabajo fue el desarrollo e implementación de una línea de producción de granolas en una empresa de co-manufactura:

- Se establecieron las condiciones de proceso para la obtención de una granola premium, tomando en cuenta los siguientes criterios operativos: tiempo de mezclado, temperatura y tiempo de cocción, así como la velocidad de triturado.
- Se estableció la formulación y tecnología en la elaboración de granolas en cada operación unitaria.
- Se estableció el lay out de la planta de acuerdo con todas las operaciones unitarias requeridas para obtener el producto final.
- Los criterios de selección de equipos y operación fueron adecuados al proceso en cada operación unitaria, equipos enfocados de acuerdo con las características técnicas.
- Se diseñó un estudio administrativo para operar, de manera que se pudiera considerar el personal necesario para desarrollar cada una de las actividades en cada operación unitaria, logrando obtener un producto en el menos tiempo posible cumpliendo con las especificaciones técnicas.

BIBLIOGRAFÍA

- Aigster, A., Duncan, S.E., Conforti, F. D., & Barbeau, W. E. (2012^a). Physicochemical properties and sensory attributes of resistant starch-supplemented granola bars and cereals. *LWT – Food Science and Technology*, 44 (10), 2159-2165. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2011.07.018>
- Alimentación Sana. 2006. Barritas de cereales. Disponible en: <http://www.alimentacion-sana.com.ar/informaciones/novedades/barritas.htm>. Consultado el 14 de junio de 2023.
- Álvarez, J. (2009). Carbohidratos. *Bioquímica: Carbohidratos*, 2(1), 1-36. Retrieved from depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/CARBOHIDRATOS_2119.pdf
- Ana Casp Vanaclocha. Diseño de industrias agroalimentarias. Ediciones Mundi Prensa Madrid 2005.
- Carriol, A. (2013). *Three Squares: The invention of the American Meal*. New York: Basic Books.
- Chiavenato, I. (2011). Administración de recursos humanos (8va ed.). México, Mexico: Mc Graw Hill.
- Dessler, G., & Varela, R. (2017). Administración de recursos humanos, enfoque latinoamericano (6ta. ed.). Ciudad de México, México: Pearson Hispanoamérica.
- EPS: Sistema productivo de la empresa: Planificación, programación y control de la producción; 2000; Universidad de Córdoba; Escuela Politécnica Superior.
- FAO. (21 de noviembre de 2017). *Análisis proximales*. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB489S/AB489S03.htm>

- Goldberg, K. 2006. Por una mayor calidad de Vida. Disponible en: <http://www.obesidad.net/spanish2002/default.htm>. Consultado el 25 de abril de 2023.
- Kammerer D, Claus A, Carle R, Schieber A. Polyphenol screening of pomace from red and white grape varieties (*Vitis vinifera* L.) by HPLC-DAD-MS/MS. *J Agri Food Chem.* 2004 Jul 14; 52 (14): 4360-4367
- Kim, E.-J., Corrigan, V., Hedderley, D., Motoi, L., Wilson, A., & Morgenstern, M. (2009). Predicting the sensory texture of cereal snack bar using instrumental measurements. *Journal of the textura Studies*, 457-481.
- Lopez, A. 2017. Avena. Disponible en: <https://www.onmeda.es/nutricion/avena.html>. Consultado 14 de marzo de 2023.
- López-Fructuoso, M. L., 2002, Diseño de plantas de procesado de alimentos, E. T. S. I. Agraria de Léida.
- López-Gómez A., 1999, Diseño de industrias agroalimentarias, España, páginas 155-209. Editorial A. M. V.
- Martínez-Flórez, S., González-Gallego, J., Culebras, J.M. & Tuñón, M.J. (2002). Los flavonoides: propiedades y acciones antioxidantes. *Nutrición Hospitalaria*, 17 (6), 271-278
- Mijares, María Isable; García Pelayo; Sáez Illobre, José Antonio, “El vino de la cepa a la copa”, Cuarta edición, Ediciones Mundi-Prensa, Madrid, España, 2007, pp.20.
- Ng, S.W., Slinig, M. M., & Popkin, B.M. (2012). Use of Caloric and Noncaloric Sweeteners in US Consumer Packaged Foods, 2005-2009. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics*, 112(11), 1828-1834.e6. <https://doi.org/10.1016/J.JAND.2021.07.009>

- Plazola A, Alfredo; Plazola A, Guillermo; 2001 Plazola Habitacional, 5° Edición; Plazola Editores.
- Pros, M. 2005. Como cura la avena. E-Temas. Disponible en: <http://www.elmundosalud.com>. Consultado 13 de abril 2023.
- Secretaria de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, Gobierno de México (10 de octubre de 2015). La avena, reina de los cereales [Consultado en junio 2023].
- Slavin, J., (1994), Whole Grains and Health: Separating the Wheat from the Chaf, Nutrition Today, Vol 29, No. 4 p.p. 6-11.
- Sule Dileep, R.; 2001, Instalaciones de manufactura: Ubicación, planeación y diseño; Thomson Learning. México.
- Rodríguez, J. (2016). Administración de recursos humanos en pequeñas y medianas empresas. Ciudad de México: Trillas.
- Rue, L. W., & Byars, L. L. (2007). Administración teoría y aplicaciones. Ciudad de México, México: Alfaomega Grupo Editor, S.A. de C.V.
- Ulrich, G. D., 1990, Procesos de ingeniería química, Mc Graw Hill, México, páginas 50-55.

ANEXOS

Anexo 1: Programa anual de capacitación

PROGRAMA ANUAL DE CAPACITACION

Fecha de elaboración: _____ Clave documental: _____

Diagnóstico de necesidades de capacitación y formación		Plan de formación y capacitación				Programa de capacitación y formación												Control																					
Rubro	Referencia	Área de oportunidad (competencias débiles o aun no aprendidas)	Cantidad (no. de colaboradores que lo requieren)	Método de capacitación o formación	Nombre del evento	Objetivo del evento (ligado a indicador estratégico)	Temario del evento	Duración (en horas)	Facilitador (interno o externo)	Inversión	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	C	O	I	C	U	M	P	L	I	M	P	T	V	C	Control		
Capacitación seguridad e higiene																																							
Capacitación calidad																																							
Formación de competencias																																							
Formación de valores																																							
Capacitación técnica																																							

CÓDIGO	No. REVISIÓN	FECHA ÚLTIMA DE EDICIÓN	FECHA ÚLTIMA REVISIÓN	PÁGINA
RH-03-001	1	03/06/2023	03/06/2023	1 de 1

Anexo 2: Formato de Detección de Necesidades de Capacitación

NOMBRE:	EDAD:
PUESTO:	AREA:
ANTIGÜEDAD EN LA EMPRESA:	ANTIGÜEDAD EN EL PUESTO:

1.- Los Conocimientos Técnicos (Conjunto de conocimientos requeridos en el puesto necesarios para realizar funciones y actividades concretas ejem: conocimientos y habilidades básicas (mover tambos, capturar en hojas de cálculo, mecanografía, etc.); conocimientos y habilidades especializados (manejo de paquetería, idioma, equipo de laboratorio, etc.); específicas de la función (manejo de autoclaves, plc, etc.); actualización o Incorporación nuevos conocimientos y técnicas (desarrollo de formulaciones, procedimientos nuevos, etc.) **que actualmente posee el trabajador para desempeñar su puesto son:**

- Insuficientes**
- Los estrictamente necesarios**
- Algo más de lo necesario**
- Supera los requisitos**

¿Por qué?

2.- En el aspecto Administrativo/Humano (Capacidad para relacionarse y trabajar con otros en forma constructiva, ejercer el liderazgo comprendiendo, motivando y desarrollando a sus colaboradores/compañeros (Ejem.: autoridad y estilo de liderazgo, manejo de conflictos, negociación, motivación, persuasión, trabajo en equipo, Planeación, Organización, Control, Toma de decisiones) **sus habilidades son:**

- Insuficientes**
- Los estrictamente necesarios**
- Los ideales para el puesto**

¿Por qué?

3.- Para el desempeño de sus funciones se considera que:

- () Requiere reforzar algunos conocimientos técnicos
- () Requiere adquirir conocimientos complementarios
- () Requiere adquirir y/o modificar algunas habilidades
- () Requiere solo actualización en algunos tópicos.

¿Por qué?

De acuerdo a la DNC Jefe/Colaborador, relacionar entrenamiento requerido, así como la prioridad A, B ó C del mismo.

Factor	Conocimiento/Habilidad Requerida	Necesidad que cubre	Curso Sugerido	Prioridad	Uso Exclusivo P.H.
Técnico					Personal
Administrativo					
Humano					

TRABAJADOR

JEFE DIRECTO

Anexo 3: Formato de registro de capacitación

Fecha de entrenamiento _____
 Horario De: _____ A: _____

Interna Externa

Inducción general		General		Seguridad/ Medio Ambiente		Actualización técnica		Desarrollo humano	
-------------------	--	---------	--	------------------------------	--	-----------------------	--	-------------------	--

Nombre del entrenamiento _____

Aplica evaluación Si No

Modo de entranamiento Exposición Lectura Otro

Documentación adjunta del entrenamiento Manual Presentación Otro

Nombre y firma del instructor (es) _____

No. Colaborador	Nombre	Firma	Departamento
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			
11			
12			
13			
14			
15			

Anexo 4: Especificación Granola Premium

Semielaborado: GRANOLA GOURMET

Código: 09403004

NATURAL COMPANY

312 g

CAMBIOS Y/O ACTUALIZACIONES				
REVISIÓN	PÁGINAS MODIFICADAS	QUIÉN MODIFICÓ	DESCRIPCIÓN DEL CAMBIO	FECHA
01	4 - 6	Lorena Mosco	Modificación de formulación y procedimiento.	04 – 09 – 17
02	4	L. Mosco	Adición de códigos	04-12-17

	NOMBRE	FIRMA	PUESTO
ELABORÓ	K. Girón		Innovación y desarrollo
REVISÓ	F. Pérez		Innovación y desarrollo
APROBÓ	M. Rosas		Aseguramiento de calidad

PROCESO DE ELABORACIÓN DE GRANOLA GOURMET 312 g
NATURAL COMPANY

1 Objetivo:

Asegurar la correcta operación en el proceso de fabricación para el producto: **Granola Gourmet 312 g**, con el propósito de obtener una mayor eficiencia operativa, y por lo tanto una mejor calidad del producto.

2 Alcance:

Esta instrucción de operación aplica a todas las ocasiones en que se procese **Granola Gourmet 312g** en las instalaciones de A&N Alimentos S.A de C.V.

3 Responsabilidades:

3.1 Es responsabilidad de R&D actualizar este procedimiento siempre que sufra algún cambio.

3.2 Es responsabilidad de Control de Calidad verificar que este procedimiento se cumpla.

3.3 Es responsabilidad de los operadores de empaqueo seguir este procedimiento.

4 Referencias

Se hace referencia a todos los que equipos que están mencionados a lo largo de todos los procedimientos de operación.

5 Equipos

ACTIVIDAD	EQUIPOS	MATERIALES
PESADO	Bascula de 15 Kg	<ul style="list-style-type: none">• Bolsas plásticas• Cucharones de acero inoxidable• Cubetas chicas• Cubetas grandes
MELADO	NA	<ul style="list-style-type: none">• Olla con tapa acero inoxidable• Batidor de globo acero inox.• Cuchara de acero inoxidable• Cubeta chica
MEZCLADO	Mezclador de paletas	<ul style="list-style-type: none">• Raspas
ACONDICIONADO	Bascula de 6 Kg	<ul style="list-style-type: none">• Charolas• Papel para hornear• Cubetas chicas

		<ul style="list-style-type: none"> • Aspersores p/ agua consumo humano.
HORNEADO	Horno	NA
ENFRIADO	Racks de charolas Ventiladores	NA
ACONDICIONADO A LÍNEA DE PROD.	Bascula de 6 Kg	<ul style="list-style-type: none"> • Cuñetes • Contenedores de plástico
TROZEADO	Mezcladora Hobbar	<ul style="list-style-type: none"> • Bolsas plásticas
ENVASADO	Envasadora	

6 Definiciones:

6.1 Pesado: Área productiva donde se pesan los ingredientes para el proceso de mezclado.

6.2 Mezclado: Área productiva donde se mezclan todos los ingredientes hasta homogenizar el producto final.

6.3 Empacado: Área productiva donde se envasa el producto final.

6.3.1 Empaque primario: Es todo recipiente que tiene contacto directo con el producto. Con misión específica de protegerlo de su deterioro, contaminación o adulteración. También se designa como el envase donde está contenido el producto.

6.3.2 Empaque secundario: Envase donde está contenido el empaque primario, con el objeto de protegerlo y facilitar su comercialización hasta llegar al consumidor final.

7 Actividades:

7.1 Todos los equipos utilizados en este proceso deberán de estar limpios y sanitizados.

7.2 Pesar previamente los ingredientes definidos en cada una de las fórmulas de acuerdo al tamaño del BATCH que se va a fabricar, en una bolsa deberán ir todos los ingredientes, excepto el melado.

7.3 Procedimiento de elaboración del melado y mezclado

7.4 FORMULACIÓN

Fórmula GRANOLA GOURMET			
CÓDIGO	INGREDIENTE	PORCENTAJE	PESO
094010124024	Hojuelas de avena	35.83%	8.6 Kg
094010124032	Semillas de calabaza	7.50%	1.8 Kg
094010124031	Nuez pecana entera	6.33%	1.520 Kg
094010124033	Semillas de girasol	6.33%	1.520 Kg
094010124030	Almendra	5.33%	1.28 Kg
094010124034	Linaza	4.16%	1.0 Kg
094010114035	Coco rallado	3.33%	800 g
094010109025	Azúcar mascabado	6.83%	1.640 Kg
-	SUBTOTAL	75.64%	18.160 Kg
-	Melado	20.16%	4.840 Kg
094010114036	Uva pasa	4.2%	1.0 Kg
	TOTAL	100%	24 Kg

NOTA: EL MELADO, LAS UVAS PASAS Y EL AZÚCAR MASCABADO SE PESAN POR SEPARADO.

Fórmula para elaboración de MELADO			
Código	Ingrediente	%	Para 30 Kg
094010121026	Miel de abeja	23.07%	6.920 Kg
094010109025	Azúcar mascabado	23.07%	6.920 Kg
094010109027	Fructosa	13.34%	4.00 Kg
--	Agua potable	29.51%	8.850 Kg
094010124031	Nuez molida	11.01%	3.300 Kg
	Total	100 %	30 kg

Fórmula PARA ADICIÓN DE UVAS PASAS			
Código	Ingrediente	%	Para 12 Kg
--	Granola gourmet	95.8%	11.500 Kg
094010114036	Uvas pasas	4.2%	0.500 Kg
	Total	100%	12 kg

NOTA: La fórmula de adición de uvas pasas se habrá de utilizar durante el troceado y antes de enviarse a línea para ser envasado.

CONSIDERAR UN BATCH DE 30 Kg de MELADO PARA: 8 cargas de 13 charolas o 12 cargas de 10 charolas.

PRECALENTAR EL HORNO A UNA TEMPERATURA DE 160 °C

7.5 Procedimiento de elaboración del melado:

Agregar al contenedor **8.850 Kg** de **AGUA**, **6.920 Kg** de **MIEL DE ABEJA** y **4.00 Kg** de **FRUCTOSA**.

Colocar a fuego alto hasta llegar a ebullición (agitación constante).

Agregar gradualmente **6.920 Kg** de **AZÚCAR MASCABADO** (agitación constante).

Llevar a ebullición, asegurandose de que el azúcar esté totalmente disuelta.

Adicionar **3.300 Kg** de **NUEZ MOLIDA** y mezclar.

Evaluar tiempo en el que se vea homogénea la mezcla.

7.6 Procedimiento de elaboración de la GRANOLA GOURMET: IMPORTANTE: PRECALENTAR EL HORNO A UNA TEMPERATURA DE 160°C

Pesar los ingredientes en una bolsa doble de polietileno para un batch de 24 Kg (avena, semillas de calabaza, nuez pecana, semillas de girasol, almendras, linaza, coco rallado y azúcar mascabado).

Nota: El azúcar mascabado se pesa por separado

Premezclar los ingredientes en la bolsa y posteriormente vaciar el contenido en el mezclador.

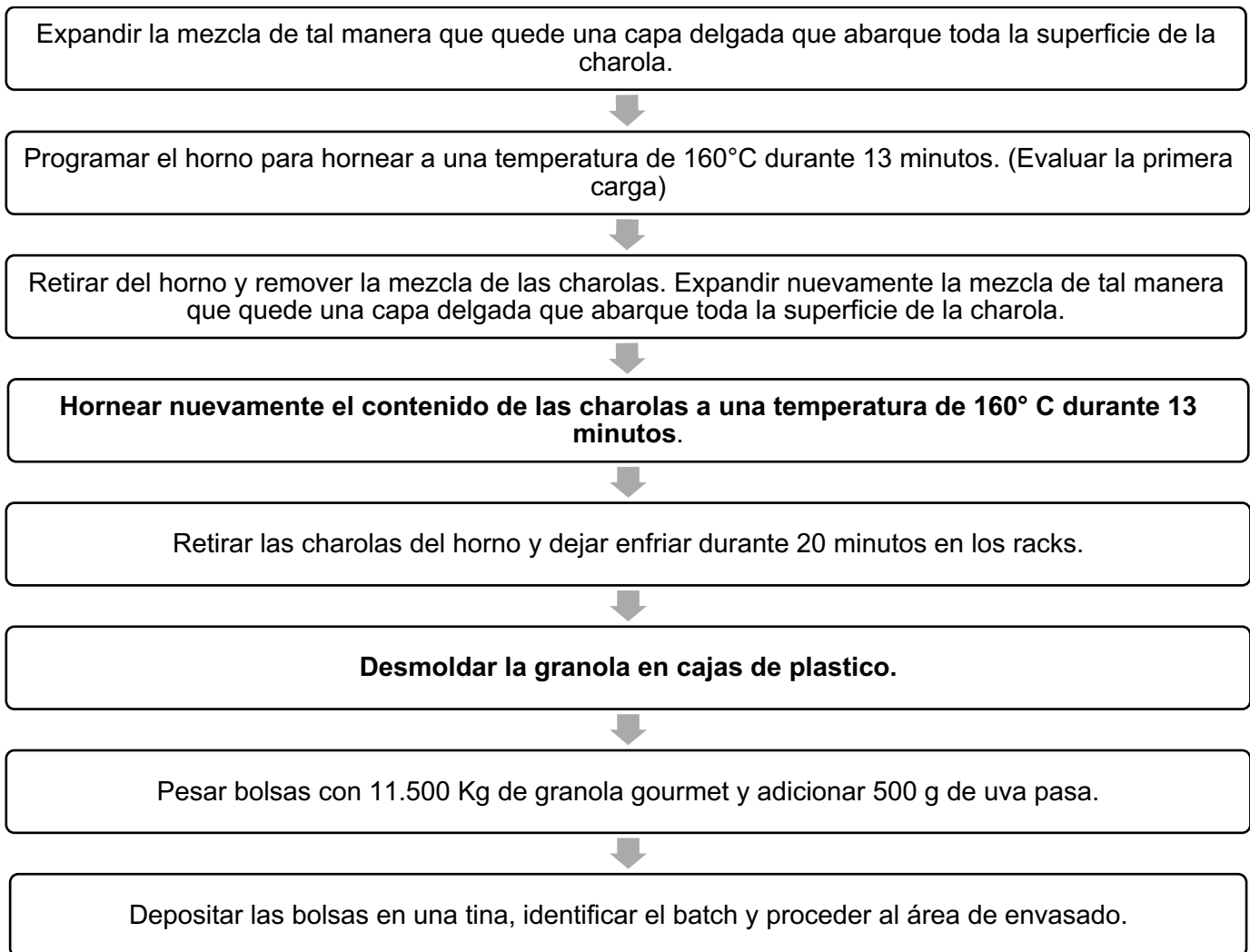
Nota: Adicionar al ultimo el azúcar de manera gradual.

Adicionar **4.840 Kg** de **MELADO**.

Mezclar durante 3 minutos.

Descargar la mezcla en charolas.

Pesar **1.5Kg** de la **MEZCLA** con ayuda de una cubeta y depositar el contenido en una charola con papel para hornear.



Descarga:

- Identificar el batch de descarga.

Identificación:

<p>Cada bolsa con 6 Kg debe identificarse de la siguiente manera:</p> <p>FORMULA: GRANOLA GOURMET FECHA: 03/08/17 TURNO: A - PRIMERO B - SEGUNDO C - TERCERO</p>	<p>EJEMPLO:</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 10px; text-align: center;"> <p>GRANOLA GOURMET</p> <p>03/08/17 - A</p> </div>
--	--

8. Validación:

La validación se hará a las bolsas plásticas con la mezcla antes de llevarse a la línea de envasado. La toma de muestras se hará 2 veces por turno.

NOTA: Los atributos de sabor, color y aroma se deben comparar contra una muestra patrón o de referencia.

- Si el producto **cumple** se procede a liberación y los contenedores del producto son transportados a la **línea de empaque individual**, donde después de ser llenados, estos deberán estar herméticamente sellados para evitar que la granola adquiera humedad. Asegurar que la temperatura de las planchas de sellado sea la indicada, las bolsas deben estar calibradas al gramaje indicado (**VER TOLERANCIAS DEL CONTENIDO NETO**) así como, las dimensiones del sello, dentro del rango +/- 2mm de tolerancia. La eficiencia del sellado se validará en base a la prueba de hermeticidad especificada.
- Mientras se empaqueta el producto, es necesario tomar muestras de retención. Con estas muestras se regresa al laboratorio y se realizarán los análisis sensoriales y microbiológicos requeridos para liberación.
Nota: De ser que el producto no cumpla con las especificaciones, se plantea la acción correctiva necesaria. El producto terminado es enviado a almacén.

8 TOLERANCIA DE CONTENIDO NETO DE PRODUCTO TERMINADO

Conforme a lo establecido en la NOM 002-SCFI-2011.

Contenido Neto	Especificación		
	Nominal	Máximo	Mínimo
Características			
Granola Premium 312 g	312 g	321 g	303 g

9. CONTROL DE CAMBIOS

No. REVISIÓN 00. Creación del documento.

No. REVISIÓN 01. Modificación de proceso

No. REVISIÓN 02. Adición de códigos.