

Propuesta de implementación de un nuevo sistema de voz para la preparación de pedidos en las bodegas de una distribuidora de alimentos

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



Propuesta de implementación de un nuevo sistema de voz para la preparación
de pedidos en las bodegas de una distribuidora de alimentos

Trabajo de graduación presentado por Marjorie Kate Sofía Solares Calderón
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Industrial

Guatemala,

2020

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

Facultad de Ingeniería



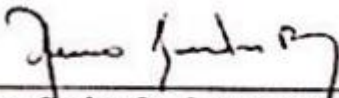
Propuesta de implementación de un nuevo sistema de voz para la preparación
de pedidos en las bodegas de una distribuidora de alimentos

Trabajo de graduación presentado por Marjorie Kate Sofía Solares Calderón
para optar al grado académico de Licenciada en Ingeniería Industrial

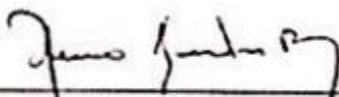
Guatemala,

2020

Vo.Bo.:


Ing. Pedro José Arguedas Brolo

Tribunal Examinador:


Ing. Pedro José Arguedas Brolo


Ing. Estuardo Sierra Arias


Ing. Mardoqueo Velásquez Gómez

Fecha de aprobación del examen de graduación: Guatemala, 29 de enero de 2020

CONTENIDO

LISTA DE CUADROS	iv
LISTA DE FIGURAS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	2
A. Objetivo general	2
B. Objetivos específicos	2
III. JUSTIFICACIÓN	3
IV. GENERALIDADES DE LA EMPRESA	4
A. Descripción de la empresa	4
B. Administración de las bodegas	5
1. Organigrama.....	5
2. Descripción de puestos	5
3. Descripción de los productos.....	12
V. MARCO TEÓRICO	16
A. Preparación de pedidos en sistemas de gestión de almacenes	16
B. Equipo utilizado en el manejo de materiales en las bodegas inferiores	16
1. Montacargas eléctrico.....	16
2. Tarimas.....	17
3. Carretilla.....	17
4. Apilador retráctil de operador a pie	18
5. Vehículo de preparación de pedidos	19
6. Canastas	20
C. Sistemas de voz para la preparación de pedidos	21
1. ¿Cómo funciona?.....	21
2. Principales categorías en la tecnología de voz	22
a. De texto a voz – Voz pregrabada	22
b. Altavoz dependiente o independiente	23
c. Vocabulario finito o infinito	23
d. Sistemas con palabras de inicio y parada - entrenamiento en la estación de trabajo	23
e. Hardware híbrido o con diseño especializado	24
D. Sistemas de voz de interés	24

1. Lydia Voice	24
2. Vo-CE.....	25
3. Vocollect Voice.....	26
VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL.....	28
A. ¿Cómo funciona?.....	28
B. Diagrama del proceso	30
C. Diseño actual de las bodegas.....	31
D. Salario personal de bodega	32
E. Histórico de despachos por cuatrimestre	32
F. Horas extras por mes	36
G. Indicadores de mejoramiento en la implementación parcial del sistema de voz interno	37
VII. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	39
A. Costo anual histórico de las bodegas.....	39
B. Costos generados por horas extras	39
C. Costo de mano de obra en la preparación de pedidos.....	40
D. Exactitud del inventario en bodegas	41
E. Descripción del problema.....	44
1. Utilización de tickets	44
2. Exactitud del inventario.....	44
3. Verificación de pedidos	44
VIII. METODOLOGÍA.....	45
IX. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PROVEEDORES	46
A. Lydia Voice	46
B. Vocollect	47
C. Vo-CE.....	48
X. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ELEGIDO	51
A. ¿Cómo funciona?.....	51
B. Costos de estructura operativa	52
1. Equipo necesario para la implementación	52
2. Proceso de implementación	52
XI. ANÁLISIS FINANCIERO	53
A. Costos de implementación.....	53
B. Beneficios.....	54
1. Ahorro en faltantes y sobrantes	54
2. Reducción de personal.....	58

3. Reducción de horas extras	59
4. Capacitación y soporte técnico inicial	61
5. Costos proyectados de mano de obra.....	62
6. Otros beneficios.....	62
C. Flujo neto de efectivo y valor presente neto.....	63
D. Tasa interna de retorno.....	64
E. Retorno sobre inversión	64
F. Análisis de sensibilidad.....	65
XII. CONCLUSIONES.....	66
XIII. RECOMENDACIONES.....	67
XIV. BIBLIOGRAFÍA.....	68
XV. ANEXOS.....	70
A. Cotización Vocollect	70
B. Cotización vo-CE.....	70
C. Cotización Lydia Voice	71
XVI. GLOSARIO.....	74

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Jefe de bodega	5
Cuadro 2. Coordinador de bodega.....	7
Cuadro 3. Supervisor de bodega	8
Cuadro 4. Vista bodega.....	9
Cuadro 5. Operador montacarga bodega.....	10
Cuadro 6. Ayudante bodega.....	11
Cuadro 7. Atoles	12
Cuadro 8. Boquitas	12
Cuadro 9. Cereales	13
Cuadro 10. Jugos	13
Cuadro 11. Leches	14
Cuadro 12. Pastas.....	14
Cuadro 13. Café.....	15
Cuadro 14. Especificaciones del montacargas Yale NR040.....	17
Cuadro 15. Especificaciones carretilla manual Crown serie PTH.....	18
Cuadro 16. Especificaciones apilador retráctil de operador a pie serie SHR.....	19
Cuadro 17. Especificaciones del vehículo de preparación Crown Wav 50.....	20
Cuadro 18. De texto a voz – voz pregrabada.....	22
Cuadro 19. Altavoz dependiente o independiente	23
Cuadro 20. Vocabulario finito o infinito	23
Cuadro 21. Sistemas con palabras de inicio y parada - entrenamiento en la estación de trabajo	23
Cuadro 22. Hardware híbrido o con diseño especializado.....	24
Cuadro 23. Recursos asignados por canal	29
Cuadro 24. Capacidad de la bodega.....	31
Cuadro 25. Salario operarios de bodega.....	32
Cuadro 26. Despachos por cuatrimestre del 2016	32
Cuadro 27. Despachos por cuatrimestre del 2017	33
Cuadro 28. Despachos por cuatrimestre del 2018	33

Cuadro 29. Total de canastas por mes con su porcentaje de error	34
Cuadro 30. Promedio de error por año	35
Cuadro 31. Horas extras por mes del año 2016 al 2019	36
Cuadro 32. Indicadores del sistema de voz interno	37
Cuadro 33. Costo mensual de la bodega del año 2016 al 2019	39
Cuadro 34. Costos generados por horas extras del año 2016 al 2019	39
Cuadro 35. Porcentaje del costo de horas extras anual	40
Cuadro 36. Costo de mano de obra en la preparación de pedidos	40
Cuadro 37. Exactitud del inventario en bodegas 1, 2 y 3 del 2017 al 2019	41
Cuadro 38. SKUs faltantes en auditoría	42
Cuadro 39. SKUs sobrantes en auditoría.....	43
Cuadro 40. Porcentaje del costo faltante y sobrante sobre el valor de los inventarios totales	43
Cuadro 41. Lydia Voice.....	46
Cuadro 42. Vocollect	47
Cuadro 43. vo-CE	48
Cuadro 44. Resumen de los sistemas a comparar.....	50
Cuadro 45. Matriz de comparación de proveedores	50
Cuadro 46. Cuadro de descripción del proceso de preparación de pedidos por voz	51
Cuadro 47. Equipo necesario para la implementación	52
Cuadro 48. Costos de implementación.....	53
Cuadro 49. SKUs cuadrados por semestre del 2017 al 2019.....	55
Cuadro 50. Crecimiento de la exactitud del inventario por año.....	56
Cuadro 51. Resumen ahorro en costos faltantes 2020-2021	57
Cuadro 52. Resumen ahorro en costos sobrantes 2020-2021	58
Cuadro 53. Ahorro en el salario por vista de bodega	59
Cuadro 54. Horas extras 2016-2021.....	60
Cuadro 55. Disminución del costo de horas extras 2016-2019.....	60
Cuadro 56. Horas extras ahorradas para el 2020-2021	61
Cuadro 57. Costos de capacitación	61
Cuadro 58. Costos proyectados de mano de obra en la preparación de pedidos.....	62

Cuadro 59. Resumen ahorros e inversión.....	63
Cuadro 60. Flujo de efectivo y valor presente neto	63
Cuadro 61. Análisis de sensibilidad con la TMAR	65
Cuadro 62. Análisis de sensibilidad con 4 vistas de bodega.....	65
Cuadro 63. Análisis de sensibilidad con 2 vistas de bodega.....	65
Cuadro 64. Cotización Vocollect	70
Cuadro 65. Cotización vo-CE	70

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Organigrama de la bodega	5
Figura 2. Montacargas eléctrico modelo Yale NR040.....	16
Figura 3. Tarimas utilizadas en las bodegas	17
Figura 4. Carretilla manual Crown serie PTH	18
Figura 5. Apilador retráctil de operador a pie modelo SHR	19
Figura 6. Carro de preparación Crown Wav 50.....	20
Figura 7. Canasta de metal	21
Figura 8. Diagrama de flujo de preparación de pedidos con un producto.....	22
Figura 9. Equipo Lydia	25
Figura 10. Equipo vo-CE	26
Figura 11. Equipo Vocollect	27
Figura 12. Diagrama del proceso	30
Figura 13. Diseño de las bodegas	31
Figura 14. Despachos por cuatrimestre	33
Figura 15. Porcentaje de error mensuales en las canastas despachadas	36
Figura 16. SKUs cuadrados en auditorías del 2017 al 2019	42
Figura 17. Empresas que brindan servicios logísticos que utilizan Lydia	46
Figura 18. Empresas que brindan servicios logísticos que utilizan Vocollect	48
Figura 19. Empresas que brindan servicios logísticos que utilizan vo-CE	49
Figura 20. Diagrama del proceso de implementación	52
Figura 21. Correlación costos faltantes y porcentaje de error en la preparación de pedidos	54
Figura 22. Correlación costos sobrantes y porcentaje de error en la preparación de pedidos	57
Figura 23. Proyección de la cantidad de horas extras 2020-2021	59

RESUMEN

El siguiente trabajo de graduación presenta una propuesta de implementación de un nuevo sistema de voz, para la preparación de pedidos en una distribuidora de alimentos, respaldado con un análisis financiero.

Inicialmente, se hizo una evaluación del proceso actual para identificar áreas de oportunidad, junto con una matriz de comparación de tres proveedores de sistemas de voz, de los cuales se seleccionó el más adecuado según los criterios definidos con la empresa.

Así mismo, se profundizó en el proceso a implementar el nuevo sistema, realizando un estudio del proyecto, respaldado con datos históricos de la empresa e indicadores que determinan la eficiencia de las bodegas. La finalidad de llevar a cabo este proyecto es que la distribuidora logre aumentar su productividad, obtenga una mayor rentabilidad al disminuir costos operativos y tenga un control de inventario más exacto.

I. INTRODUCCIÓN

Desde hace 5 años la distribuidora de alimentos cuenta con un sistema de voz para preparación de pedidos, creado internamente. Sin embargo, la implementación de esta tecnología fue parcial, debido a las limitaciones que presenta el sistema, aun así, los procedimientos de la bodega se volvieron más rápidos, se mejoró la condición ergonómica del operario y existió una mayor productividad. No obstante, el crecimiento constante de la empresa y el avance de la tecnología hace que el proceso actual presente varias deficiencias, entre ellas porcentajes de error en preparación de pedidos arriba del 2% a diciembre del 2019, y hasta un 42% de exactitud en el inventario a diciembre del 2019.

Por esta razón, se buscó proponer la implementación de un nuevo sistema de voz especializado, que garantice a la empresa un ahorro de costos y una rápida amortización de la inversión; al despachar una mayor cantidad de pedidos en un menor tiempo. La productividad de la bodega aumentará con la disminución de errores en los pedidos, tiempo de preparación, tiempo de entrega y mayor exactitud en el inventario. Al implementar esta nueva tecnología permite a los operarios mayor concentración y facilidad en su trabajo. De esta manera, se pretende que la distribuidora realice una inversión sostenible y obtenga una ventaja competitiva para alcanzar mayor rentabilidad.

II. OBJETIVOS

A. Objetivo general

Propuesta de implementación de un nuevo sistema de voz para la preparación de pedidos en la bodega de una distribuidora de alimentos.

B. Objetivos específicos

1. Evaluación del proceso actual de preparación de pedidos, estimando la eficiencia, precisión de inventario, costo de mano de obra y el costo generado de los pedidos preparados incorrectamente en la bodega
2. Analizar las alternativas de sistemas de preparación de pedidos por voz a implementarse y escoger una de acuerdo con las mejoras que tendrá y la adaptación a la estructura de la bodega.
3. Cuantificar los costos proyectados de mano de obra, horas de capacitación y estructura operativa del sistema de voz escogido, para la propuesta del sistema de preparación de pedidos por voz a implementarse
4. Evaluar la viabilidad del proyecto con un análisis financiero utilizando la tasa interna de retorno, el valor presente neto, el retorno sobre inversión y el análisis de sensibilidad de las variables más importantes.

III. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, la preparación de pedidos automatizada se ha vuelto una necesidad para las empresas, ya sea con sistemas de voz, radiofrecuencias, robots, almacenes automáticos entre otros; ya que estos disminuyen errores y costos. La preparación de pedidos es una de las partes más importantes en logística, puesto que la satisfacción del cliente depende en gran parte de este proceso. Por esta razón, es necesario integrar tecnologías que permitan realizar mayor cantidad de trabajo en menor tiempo, con menos personal y con mayor efectividad. La implementación de un nuevo software especializado permitirá tener una mejor gestión en la bodega de la distribuidora, acelerar el flujo de trabajo, optimizar índices de cumplimiento de pedidos, precisión en el inventario, evitar enviar pedidos incorrectos y todo esto mientras se reducen los costos de mano de obra. Al proponer utilizar un nuevo sistema de voz será de facilidad para los colaboradores de la empresa que ya están familiarizados con el sistema actual. Se debe resaltar la importancia de la comodidad, agilidad y velocidad que tenga el usuario con el software, ya que de esto dependerá los resultados y éxito de la implementación, la cual los sistemas de voz propuestos en el trabajo lo garantizan.

IV. GENERALIDADES DE LA EMPRESA

A. Descripción de la empresa

Es una empresa guatemalteca que lleva 40 años distribuyendo productos alimenticios a regiones centro y sur de Guatemala, cuenta con exportaciones a El Salvador, Honduras, Nicaragua, Costa Rica, Panamá y República Dominicana. Sus principales canales de distribución son: detalle (preventa y auto venta), mayoreo y mercados especiales. También ha tenido experiencias en ventas institucionales con Gobiernos en al área Centroamericana y México, ONG's, Organizaciones de asistencia internacional y Organismos para la prevención de desastres.

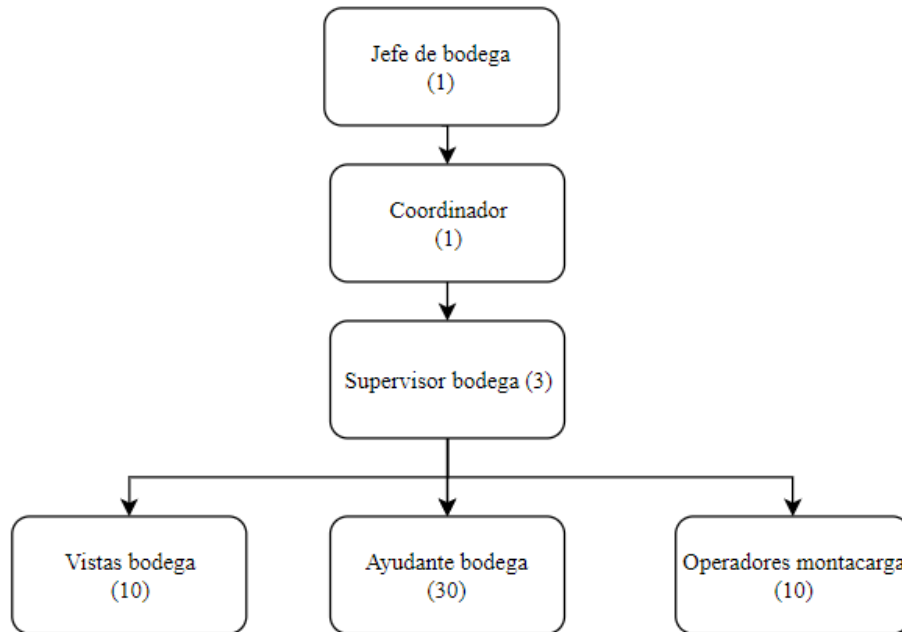
La empresa posee seis bodegas, en las bodegas uno, dos y tres, donde se concentra la propuesta de implementación, se preparan los pedidos de clientes a detalle, tiendas pequeñas y a mayoristas. Su forma de despacho son pallets completos, cajas, sacos, fardos y unidades. Debido al detalle de los pedidos, la preparación de estos presenta mayores porcentajes de error e inexactitud en el inventario. En las bodegas cuatro, cinco y seis, se preparan los pedidos de mercados especiales, que son clientes con grandes almacenes y tiendas multinacionales; su forma de despacho son pallets completos, cajas y sacos; por lo tanto, la preparación de pedidos es más rápida y exacta.

Dentro de la misión y visión de la empresa está brindar un excelente servicio al cliente, comercializando productos de alta calidad que superen las expectativas de los consumidores. De igual forma, apoyar al crecimiento de sus marcas y la incursión de nuevos mercados; invirtiendo en sus colaboradores para brindarles excelentes beneficios.

B. Administración de las bodegas

1. Organigrama

Figura 1. Organigrama de la bodega



2. Descripción de puestos

Cuadro 1. Jefe de bodega

Nombre del puesto: Jefe de bodega.
Puesto al que reporta: Jefe de bodegas nacional.
Función principal: Responsable de liderar y administrar con eficiencia, calidad, inocuidad, y seguridad industrial, un adecuado control toda operación logística de la bodega. Apoyar en los proyectos que en estas áreas se ejecuten.

Continuación Cuadro 1. Jefe de bodega

Otras funciones: Apoyo a la gestión de compras/requerimientos a proveedores de producto terminado comercializado por la empresa. Apoyo al departamento de flota informando sobre estado de montacargas.
Horario: De 8:00 am a 5:00 pm, de lunes a viernes y sábado de 8:00 am a 12:00 pm, con disponibilidad de laborar fuera del horario.
Disponibilidad para viajar: Eventualmente.
Nivel académico y experiencia laboral: Ingeniería Industrial, Licenciatura en Administración de Empresas o Contador Público y Auditor.
Otros requisitos: Conocimiento de Sistemas de Gestión y temas generales de manejo de demanda.
Formas de supervisión: Comunicación constante, reuniones semanales, y reportes quincenales y mensuales.
Decisiones más importantes: Manejo y control de inventario en bodegas, movimiento y traslado de productos entre bodegas, subcontratación de servicios, cambio en procesos y vencimientos de producto.
Manejo de información confidencial: Ingreso de productos y comercialización de estos.
Responsabilidad por inventarios de MP o producto: Equipo de oficina, inventario de producto terminado, cámara fotográfica, equipo general de bodegas.
Consecuencias del error: Costos elevados de operación, procesos ineficientes, pérdida de producto y valores, malestar con los clientes, pérdida de ventas y descuadre de inventarios. Productos vencidos o dañados e información mal analizada.
Nivel de contacto: Para negociar y transmitir información de carácter técnico.

Cuadro 2. Coordinador de bodega

Nombre del puesto: Coordinador de bodega.
Puesto al que reporta: Jefe de bodega.
Función principal: Supervisar el trabajo del personal de bodega, así como la recepción, entrega, rotación y resguardo del inventario de producto, insumos logísticos e infraestructura. Velar por el cumplimiento de las buenas prácticas de seguridad industrial.
Otras funciones: Apoyar coordinación para el abastecimiento adecuado de furgones, análisis y propuestas de mejoras en procesos. Realizar movimientos de producto con montacargas. Velar por el cuidado de la infraestructura y equipo de bodega. Cumplir con las normas establecidas en el Sistema de Gestión.
Horario: De 8:00 am a 5:00 pm de lunes a viernes, sábado 8:00 am a 12:00 pm, dependiendo de las operaciones se puede modificar.
Disponibilidad para viajar: No.
Nivel académico y experiencia laboral: Título nivel medio y 2 años de experiencia, o cuarto año de estudios universitarios en Administración de Empresas, Negocios o Ingeniería Industrial.
Otros requisitos: Habilidad numérica y en el uso de dispositivos electrónicos.
Formas de supervisión: Supervisión directa en área de trabajo, resultados de procesos a su cargo y reuniones periódicas.
Decisiones más importantes: Asignación de tareas del personal a su cargo, priorizar actividades y procesos de acuerdo con las necesidades de la operación.
Manejo de información confidencial: Volumen de ingreso y salida de producto.
Responsabilidad por inventarios de MP o producto: Equipo de oficina, equipo de seguridad industrial, radio de comunicación, recurso tecnológico, faltante, pérdida y vencimiento de producto.
Consecuencias del error: Descuadre de bodega, pérdida producto, vencimiento de este, inestabilidad del personal, costos elevados de operación.
Nivel de contacto: Para transmitir información de inventarios y estatus de pedidos cargas.

Cuadro 3. Supervisor de bodega

Nombre del puesto: Supervisor de bodega.
Puesto al que reporta: Coordinador de bodega.
Función principal: Supervisar el trabajo del personal de bodega, así como la recepción, entrega, rotación y resguardo del inventario de producto. Velar por el cumplimiento de las buenas prácticas de seguridad industrial.
Otras funciones: Apoyar coordinación para el abastecimiento adecuado de furgones, análisis y propuestas de mejoras en procesos. Realizar movimientos de producto con montacargas. Velar por el cuidado de la infraestructura y equipo de bodega.
Horario: Lunes a viernes con 3 turnos, de 6:00 am a 2:00 pm, de 2:00 pm a 9:00 pm y de 9:00 pm a 6:00 am. Sábados con 3 turnos, de 6:00 am a 10:00 am, 10:00 am a 2:00 pm y de 2:00 pm a 8:00 pm, rotativo cada 3 meses con disponibilidad de laborar fuera de horario.
Disponibilidad para viajar: Eventualmente.
Nivel académico y experiencia laboral: Título Nivel Medio y 2 años de experiencia, o cuarto año de estudios universitarios en Administración de Empresas, Negocios o Ingeniería Industrial.
Otros requisitos: Habilidad numérica y en el uso de dispositivos electrónicos.
Formas de supervisión: Supervisión directa en área de trabajo, resultados de procesos a su cargo y reuniones periódicas.
Decisiones más importantes: Asignación de tareas del personal a su cargo, priorizar actividades y procesos de acuerdo con las necesidades de la operación.
Manejo de información confidencial: Volumen de ingreso y salida de producto
Responsabilidad por inventarios de MP o producto: Equipo de oficina, equipo de seguridad industrial y radio de comunicación.
Consecuencias del error: Descuadre de bodega, pérdida producto, vencimiento de este, inestabilidad del personal, costos elevados de operación.
Nivel de contacto: Para transmitir información de inventarios.

Cuadro 4. Vista bodega

Nombre del puesto: Vista bodega.
Puesto al que reporta: Supervisor de bodega.
Función principal: Ingresar, controlar y registrar el inventario de producto en bodega y verificar el despacho correcto de pedidos en bodega.
Otras funciones: Cuidar las instalaciones y los equipos necesarios para la operación. Realizar movimientos de producto con montacargas.
Horario: Lunes a viernes 3 turnos, de 6:00 am a 2:00 pm, de 2:00 pm a 9:00 pm y de 9:00 pm a 3:00 am. Sábados 3 turnos, de 6:00 am a 10:00 am, 10:00 am a 2:00 pm, de 2:00 pm a 8:00 pm, rotativo cada 3 meses.
Disponibilidad para viajar: No.
Nivel académico y experiencia laboral: Tercero básico y un año de experiencia en bodegas.
Otros requisitos: Habilidad numérica y en el uso de dispositivos electrónicos.
Formas de supervisión: Comunicación y observación directa en el puesto de trabajo.
Decisiones más importantes: Rotación, entrada y salida de los productos.
Manejo de información confidencial: Volumen de ingreso y salida de producto.
Responsabilidad por inventarios de MP o producto: Faltante, pérdida y vencimiento de producto, radio de comunicación.
Consecuencias del error: Mal servicio al cliente por pedidos incompletos o incorrectos, diferencias en inventarios.
Nivel de contacto: Trasladar información de carácter técnico.

Cuadro 5. Operador montacarga bodega

Nombre del puesto: Operador montacarga bodega.
Puesto al que reporta: Supervisor de bodega.
Función principal: Ingresar, colocar retirar y ordenar el producto en bodega, utilizando para ello el montacargas.
Otras funciones: Limpiar y ordenar las áreas de bodega.
Horario: Lunes a viernes 3 turnos, de 6:00 am a 2:00 pm, de 2:00 pm a 9:00 pm, de 9:00 pm a 6:00 am. Sábados 3 turnos, de 6:00 am a 10:00 am, 10:00 am a 2:00 pm, de 2:00 pm a 8:00 pm, rotativo cada 3 meses.
Disponibilidad para viajar: No.
Nivel académico y experiencia laboral: Tercero básico o educación primaria y cinco años de experiencia.
Otros requisitos: Ninguno.
Formas de supervisión: Observación directa en el puesto de trabajo.
Decisiones más importantes: Rotación adecuada del producto y cuidado de este.
Manejo de información confidencial: Volumen de ingreso y salida de producto.
Responsabilidad por inventarios de MP o producto: Montacargas.
Consecuencias del error: Ocasionar daños a personas, pérdida de producto, daños a la infraestructura, camiones y al montacargas.
Nivel de contacto: Trasladar información de carácter general.

Cuadro 6. Ayudante bodega

Nombre del puesto: Ayudante bodega.
Puesto al que reporta: Supervisor de bodega.
Función principal: Preparar con exactitud y en el tiempo establecido los pedidos solicitados por los diferentes canales. Descargar y cargar furgones, estibar correctamente los productos en pallets o canastas y trasladar producto dentro de bodegas con <i>pallet truck</i> .
Otras funciones: Limpiar y ordenar el producto y las áreas de bodega. Cumplir con las normas establecidas en el sistema de gestión.
Horario: Lunes a viernes 3 turnos, de 6:00 am a 2:00 pm, de 2:00 pm a 9:00 pm y de 9:00 pm a 6:00 am. Sábados 3 turnos, de 6:00 am a 10:00 am, 10:00 am a 2:00 pm y de 2:00 pm a 8:00 pm, rotativo cada 3 meses.
Disponibilidad para viajar: No.
Nivel académico y experiencia laboral: Graduado a nivel medio o educación primaria y cinco años de experiencia.
Otros requisitos: Ninguno.
Formas de supervisión: Observación directa y resultados de pedidos preparados y descargas/cargas de furgones.
Decisiones más importantes: Ninguna.
Manejo de información confidencial: Volumen de ingreso/salida de producto.
Responsabilidad por inventarios de MP o producto: Recursos tecnológicos.
Consecuencias del error: Faltante, cruce, pérdida y generación de mal estado en producto.
Nivel de contacto: Trasladar información de carácter general.

3. Descripción de los productos

Cuadro 7. Atoles

Tipo de producto: Atoles
Unidad mínima de venta: Unidad
Unidad de almacenaje: Saco
Unidades por pallet promedio: 50 unidades
Tipo de preparación: Pallets, cajas, sacos y unidades
Tiempo promedio de vida: 12 meses
Peso de unidad máxima de preparación: 50 libras

Cuadro 8. Boquitas

Tipo de producto: Boquitas
Unidad mínima de venta: Unidad
Unidad de almacenaje: Caja
Unidades por pallet promedio: 24 unidades
Tipo de preparación: Pallets, cajas, sacos y unidades
Tiempo promedio de vida: 4 meses
Peso de unidad máxima de preparación: 4 libras

Cuadro 9. Cereales

Tipo de producto: Cereales
Unidad mínima de venta: Unidad
Unidad de almacenaje: Caja
Unidades por pallet promedio: 24 unidades
Tipo de preparación: Pallets, cajas, sacos y unidades
Tiempo promedio de vida: 8 meses
Peso de unidad máxima de preparación: 20 libras

Cuadro 10. Jugos

Tipo de producto: Jugos
Unidad mínima de venta: Unidad
Unidad de almacenaje: Charola
Unidades por pallet promedio: 24 unidades
Tipo de preparación: Pallets, cajas, sacos y unidades
Tiempo promedio de vida: 12 meses
Peso de unidad máxima de preparación: 12 libras

Cuadro 11. Leches

Tipo de producto: Leches
Unidad mínima de venta: Unidad
Unidad de almacenaje: Caja
Unidades por pallet promedio: 30 unidades
Tipo de preparación: Pallets, cajas, sacos y unidades
Tiempo promedio de vida: 12 meses
Peso de unidad máxima de preparación: 26 libras

Cuadro 12. Pastas

Tipo de producto: Pastas
Unidad mínima de venta: Unidad
Unidad de almacenaje: Caja
Unidades por pallet promedio: 48 unidades
Tipo de preparación: Pallets, cajas, sacos y unidades
Tiempo promedio de vida: 24 meses
Peso de unidad máxima de preparación: 22 libras

Cuadro 13. Café

Tipo de producto: Café
Unidad mínima de venta: Unidad
Unidad de almacenaje: Caja
Unidades por pallet promedio: 12 unidades
Tipo de preparación: Pallets, cajas, sacos y unidades
Tiempo promedio de vida: 12 meses
Peso de unidad máxima de preparación: 10 libras

V. MARCO TEÓRICO

A. Preparación de pedidos en sistemas de gestión de almacenes

La preparación de pedidos es el proceso donde se selecciona y recuperan los productos almacenados según los pedidos realizados por el cliente. Las experiencias en la práctica muestran que aproximadamente la mitad del gasto operativo de los almacenes se debe a la preparación de pedidos, debido a la complejidad e intensidad laboral del proceso. Sabiendo el impacto económico que tiene el proceso, es importante planificar y controlar la preparación de pedidos para aumentar su productividad y optimizar las operaciones. Los problemas más comunes dentro de un almacén son: falta de un diseño óptimo de *layout*, asignación de almacenamiento, procesamiento por lotes de pedido, enrutamiento y clasificación de los pedidos. (Gils *et.-al.*, 2018)

B. Equipo utilizado en el manejo de materiales en las bodegas inferiores

1. Montacargas eléctrico

Posee cuatro modos de desempeño que el operador puede seleccionar según la necesidad del cliente y habilidad del operario. La manija de tracción trasera permite la conducción en reversa de mejor manera al igual que el asiento giratorio. (Yale, 2019)

Figura 2. Montacargas eléctrico modelo Yale NR040



Fuente: <https://www.yale.com/latin-america/es-mx/rango-de-productos/montacargas-electricos-de-4-ruedas/erc030-040va/> Consulta: 12/09/2019

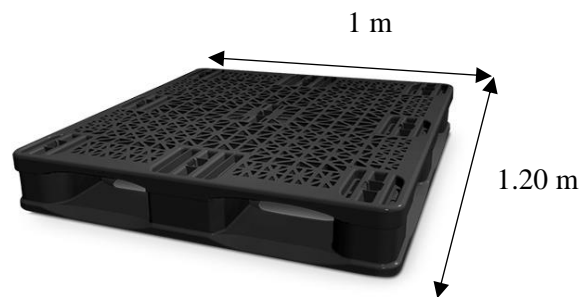
Cuadro 14. Especificaciones del montacargas Yale NR040

Especificaciones	Medida
Capacidad de carga	1,361 kg
Máxima velocidad de recorrido	18.3 km/h
Máxima velocidad de levante	0.47/s

2. Tarimas

Las tarimas utilizadas en las bodegas uno, dos y tres son de plástico, están facilitada la movilización de la mercadería pesada ya sea por medio de montacargas o apiladores. Sus dimensiones son las de un pallet estándar americano, 1 metro de ancho por 1.20 metro de largo.

Figura 3. Tarimas utilizadas en las bodegas



Fuente: <https://ptmsolutions.com/productos/manejo-de-materiales/pallets/u-pallet-122x110.html> Consulta 12/09/19

3. Carretilla

La serie utilizada es PTH, es una carretilla manual con un sistema de máxima durabilidad y con un sistema hidráulico. También pueden utilizarse como mesas de almacenamiento o como bancos de trabajo. La elevación de las horquillas evita que el trabajador realice flexiones o levantamientos innecesarios, ayuda en la ergonomía del operario. (Crown. 2019)

Figura 4. Carretilla manual Crown serie PTH



Fuente: <https://www.amazon.com/Strongway-Low-Profile-Pallet-Jack-5500-Lb-Capacity/dp/B079F51981> Consulta 12/09/19

Cuadro 15. Especificaciones carretilla manual Crown serie PTH

Especificaciones	Medida
Capacidad de carga	2,300 lb
Alimentación	Manual
Altura máxima de levante	200 mm
Ancho	450 – 685 mm
Largo de las horquillas	795– 1150 mm

4. Apilador retráctil de operador a pie

Permiten el desplazamiento sencillo de cargas pesadas en lugares estrechos, mientras los operadores lo manejan de pie. Se utiliza la marca Crown línea SHR 5500, con capacidad de inclinarse de arriba o abajo y recoger pallets de varios tamaños. (Crown, 2019)

Figura 5. Apilador retráctil de operador a pie modelo SHR



Fuente: <https://www.crown.com/es-la/forklifts/sh-shr-shc-heavy-duty-reach-stacker.html>.
Consulta 12/09/12

Cuadro 16. Especificaciones apilador retráctil de operador a pie serie SHR

Especificaciones	Medida
Capacidad de carga	1,133.9 – 1,587.5 kg
Altura de levante máxima	487. 6 cm
Potencia eléctrica	24 V / 660 Ah
Largo total frontal	111.7 – 127 cm
Ancho interior entre estabilizadores laterales	86.3– 127 cm

5. Vehículo de preparación de pedidos

Está diseñado para elevar al operario y una carga hasta 5 metros de altura, combinando el desplazamiento con elevación mientras recorre los pasillos y puertas estrechas a 8 km/h. Además, permite que una sola persona realice el trabajo donde regularmente se requieran dos.

Figura 6. Carro de preparación Crown Wav 50



Fuente: <https://www.crown.com/en-us/forklifts/wav-wave-work-assist-vehicle.html>.
Consulta: 12/08/2019

Cuadro 17. Especificaciones del vehículo de preparación Crown Wav 50

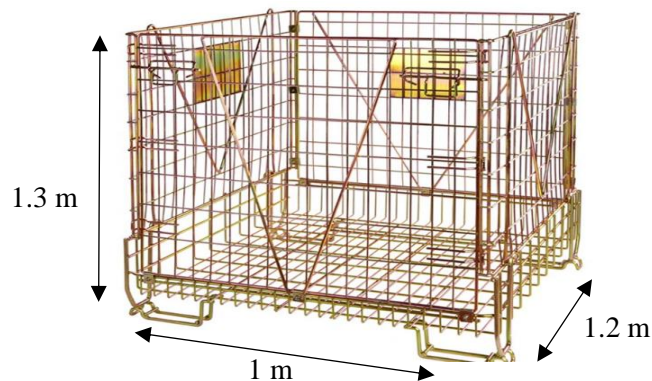
Especificaciones	Medida
Capacidad de la bandeja de carga	90 kg
Altura de levante máxima	487. 6 cm
Alimentación eléctrica	24 V
Largo del vehículo	1524 mm
Peso del vehículo con batería	645 kg
Altura de la plataforma	2997 mm
Radio de giro mínimo	1205

6. Canastas

Las canastas son de metal y son utilizadas para el almacenamiento de boquitas, cereales y pastas, ya que el manejo de estos productos debe ser cuidadoso para evitar que su estructura sea afectada. Además, son utilizadas para la preparación de pedidos. Cada canasta logística representa un pedido de un ticket generado, su capacidad máxima de peso es de

1,170 libras. Los productos son colocados según su estructura, es decir sacos y cajas hasta el fondo y unidades arriba para cuidar estructura. Las dimensiones de esta son 1.30 metro de altura, 1 metro de ancho y 1.20 metro de largo; las canastas son movilizadas con la carretilla manual por los pasillos mientras se realiza la preparación de pedidos y poseen una tapadera que es cerrada cuando la preparación finaliza. Estas canastas son apiladas conforme se vaya finalizando los pedidos.

Figura 7. Canasta de metal



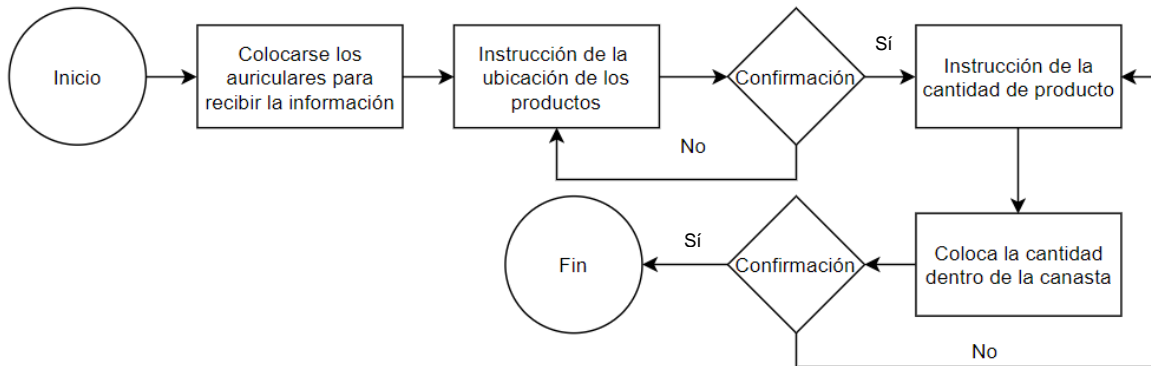
Fuente: https://es.made-in-china.com/co_e-deck/image_Industrial-Pet-Preform-Cap-Warehouse-Metal-Wire-Mesh-Storage-Basket_rhgeseuyg_FpBYwjLrElkP.html Consulta: 12/09/19

C. Sistemas de voz para la preparación de pedidos

1. ¿Cómo funciona?

El operario recibe instrucciones desde los auriculares de la ubicación del producto, el operario se dirige a la ubicación y la confirma, seguido el sistema le indica la cantidad del producto requerido en el pedido, según su forma de despacho, puede ser desde pallet hasta unidades; una vez colocada la cantidad del producto el operario la confirma. El sistema se encarga de establecer el orden de recolección de los productos de manera que el operario no tenga que regresar al mismo pasillo o ubicación.

Figura 8. Diagrama de flujo de preparación de pedidos con un producto



2. Principales categorías en la tecnología de voz

Según Voiteq, en su artículo de, “*La guía definitiva para la elección la correcta de la tecnología de voz para su almacén,*” la evaluación de las diferentes opciones en tecnologías de voz es importante conocer las características y las diferentes categorías que existen dentro de los sistemas de voz, con esto evaluar y definir la mejor opción para garantizar el éxito dentro del almacén. La comparación con las principales categorías son las siguientes:

a. De texto a voz – Voz pregrabada

Cuadro 18. De texto a voz – voz pregrabada

De texto a voz	Voz pregrabada
<ul style="list-style-type: none"> - El dispositivo se alimenta de un ERP que genera cadenas de texto que son leídas en voz alta - La voz es generada por la computadora y esta puede ser modificada en velocidad y tono - Programación facilitada - Fluidez constante en los mensajes con el mismo tono de voz 	<ul style="list-style-type: none"> - El dispositivo se alimenta de un ERP que genera cadenas de texto que son leídas en voz alta - Se debe pregrabar los mensajes separados y cortos - No se puede modificar el tono de voz ni la velocidad - La voz es humana - En las lecturas largas de dígitos este sistema puede sonar cortado

b. Altavoz dependiente o independiente

Cuadro 19. Altavoz dependiente o independiente

Altavoz dependiente	Altavoz independiente
<ul style="list-style-type: none"> - El sistema es utilizado cuando los operarios son fijos, que lo utilicen tiempo completo - Requiere de entrenamiento en la plantilla de voz de aproximadamente 20 minutos, una vez durante la iniciación del sistema - Es más preciso y disminuye problemas con los acentos y otros idiomas 	<ul style="list-style-type: none"> - Este sistema reconoce a todos los usuarios, operarios temporales o rotativos - No necesita entrenamiento - No son útiles en entornos ruidosos como centros de distribución - La precisión es baja en cuanto a reconocimiento de acentos o idiomas

c. Vocabulario finito o infinito

Cuadro 20. Vocabulario finito o infinito

Vocabulario finito	Vocabulario infinito
<ul style="list-style-type: none"> - Tiene un límite determinado para los comandos que un usuario puede hablar - El conjunto de palabras es menor a cien mensajes - Reduce las probabilidades de cometer errores y confundir comandos 	<ul style="list-style-type: none"> - No tiene un límite de comandos, trata de escuchar cualquier palabra - Se debe limitar el conjunto de instrucciones para mayor eficiencia - Los comandos deben ser fáciles, combinando letras y números

d. Sistemas con palabras de inicio y parada - entrenamiento en la estación de trabajo

Cuadro 21. Sistemas con palabras de inicio y parada - entrenamiento en la estación de trabajo

Sistemas con palabras de inicio y parada	Entrenamiento en la estación de trabajo
<ul style="list-style-type: none"> - Las palabras son utilizadas como indicadores para empezar o terminar de escuchar en la operación - Es necesario que el operario repita varias veces el vocabulario 	<ul style="list-style-type: none"> - Es necesario un entrenamiento de plantilla, la primera vez que se utiliza el sistema - Entrenamiento en el área del trabajo, para adaptación de ruidos, movimientos y tonos de voz

e. Hardware híbrido o con diseño especializado

Cuadro 22. Hardware híbrido o con diseño especializado

Hardware híbrido	Hardware con diseño especializado
<ul style="list-style-type: none">- El software a utilizar pueda ejecutarse en cualquier hardware- El funcionamiento no siempre será el esperado- Es necesario que el proveedor tenga experiencia comprobable con dispositivos de voz	<ul style="list-style-type: none">- Mejores resultados y durabilidad más alta- Solución de voz con dispositivo de tarjeta de sonido, un procesador y un método de conexión de auriculares- Diseño especializado para el software

D. Sistemas de voz de interés

1. Lydia Voice

El sistema tiene reconocimiento de voz con tecnología de red neuronal profunda, que es especial y adecuada para entornos ruidosos. Lydia Voice no requiere de capacitación profunda, lo que permite la facilidad de operación para los trabajadores sin realizar mayor esfuerzo.

Lydia permite la implementación de la solución como la empresa desee, incluso en dispositivos Android o Windows. El equipo de Lydia busca entender las necesidades y objetivos comerciales del cliente, conociendo sus procesos operativos e involucrándose con la empresa, de esta manera ejecutar el proyecto que agregará el valor comercial cuantificable.

El Sistema maximiza la seguridad, aumenta la satisfacción de los empleados y mejora los procesos. Lydia Voice proporciona toda la información, como el lugar de almacenamiento, cantidad y descripción de los artículos. La confirmación de la información también se hace por voz.

Los operarios que realizan la preparación de pedidos tienen que utilizar Voxter que es una terminal de voz, este es independiente de la plataforma e interfaz. La terminal es pequeña y tiene un peso inferior a 100 g. Su función es la adquisición de datos móviles por

medio de la voz, al igual que el control del volumen, velocidad, encender y apagar el micrófono. Adicional, utilizan el VoiceWear, para tener libertad de movimiento combinando el altavoz, micrófono y el terminal de voz móvil. El chaleco permite trabajar de manera más ergonómica y segura, al ser cómodo y volver los procesos más eficientes.

La máxima productividad es alcanzada mediante las indicaciones y confirmaciones por voz. No es necesario tener las listas de papel o lectores en las manos mientras se realizan los pedidos. La integración del sistema es sencilla y amigable con los sistemas de gestión actuales de la bodega, se puede integrar de manera directa o por módulos de interfaz adecuados. Por lo tanto, el tiempo de integración es corto. (Lydia, 2019)

Figura 9. Equipo Lydia



Fuente: <https://www.topssystem.de/en/news-reader/lydia-picking-trolley-combines-voice-picking-and-put-to-light.html>. Consulta: 02/12/2019

2. Vo-CE

Funciona como traductor que convierte cada orden en comandos de voz, mientras toda la información queda registrada en el sistema.

Al implementar el sistema de voz en la preparación de los pedidos con el software de vo-CE, hace que la terminal de un equipo móvil en un dispositivo multimodal, con el cuál interactúan con el lector de código de barras, el teclado o la pantalla a través de la voz.

Otra característica del sistema es que la herramienta fue desarrollada para ser utilizada en ambientes ruidosos, lo cual es un aspecto importante en las bodegas, ya sea por el ruido de montacargas, camiones o afluencia de las personas.

En muchos almacenes el sistema de voz no es suficiente, ya que se requiere de una terminal para escanear los productos; pero para aumentar la productividad es necesario tener las manos libres, por lo tanto, este sistema permite combinar con dispositivos con terminales de pulsera o lectores de anillo. Los trabajadores podrán escuchar y responder con la voz, ver información, capturar códigos de barras y fotografiar con el escáner de anillo.

Figura 10. Equipo vo-CE



Fuente: <https://www.tecnipesa.com/productos/sistema-picking-voz>. Consulta: 02/12/2019

3. Vocollect Voice

Este sistema de voz está diseñado para aprovechar la inversión en la tecnología ERP¹ y los sistemas de gestión de almacenes existentes con una variedad de soluciones de integración de datos. Honeywell que es el creador del sistema, es uno de los proveedores líderes en tecnologías de voz.

El software de reconocimiento de voz distingue el vocabulario interno que ayuda a los trabajadores a tener un mayor rendimiento en los diferentes procesos. La solución proporciona desde auriculares hasta el sistema de datos central, que mejora la confianza y ergonomía de los trabajadores.

¹ Sistema de planificación empresarial.

Los trabajadores necesitan una única sesión en capacitación, para crear una plantilla de voz que tarda quince minutos aproximadamente. Todo el proceso de utilización con Vocollect es por comandos de voz, tanto las indicaciones de preparación como la confirmación.

Figura 11. Equipo Vocollect



Fuente: <https://sctimes.io/news/article/26/227>. Consulta: 02/12/2019

VI. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ACTUAL

A. ¿Cómo funciona?

Actualmente en las bodegas uno, dos y tres existen dos formas de realizar la preparación de pedidos, por generación de un *ticket*² y por sistema de voz; estos se utilizan según el tipo de canal que se está despachando. El sistema de voz se utiliza parcialmente debido a la limitación de la capacidad del sistema.

Los pedidos son realizados por los vendedores de cada canal a través de *handhelds*³ y llamadas telefónicas, luego son digitalizados y cargados a SUD⁴, para la liberación de pedidos. Seguidamente, se generan los *tickets* con el listado de productos por pedido que pueden ser impresos o enviados al sistema de voz, en el cual se utilizan teléfonos industriales en plataforma Android, con lectores de barras para confirmar el producto.

Cada uno de los canales (detalle y mayorista) tiene asignado recursos en un horario específico, es decir, sin importar el orden de entrada de los pedidos estos se preparan en conjunto de acuerdo con el horario establecido.

El almacenamiento de algunos productos como boquitas, cereales y pastas se encuentra en las canastas de metal, con el objetivo de mantener los productos en buen estado y evitar que se despedacen. Los demás productos están almacenados en cajas y sacos en los *racks* de la bodega. El sistema de almacenamiento es selectivo, ya que cada producto posee una ubicación propia. Debido a la gran variedad de productos resulta ser el más convencional para facilitar el control de inventarios, salidas de producto y acceso directo a cada ubicación del producto.

² Ticket: Listado generado con la cantidad de producto en el pedido.

³ Handhelds: Computadoras móviles utilizadas por los vendedores para realizar los pedidos de los clientes.

⁴ SUD: Software de gestión de inventario, pedidos, ingresos y egresos de bodega.

En la preparación de pedidos también utilizan las canastas de metal, para ir colocando los diferentes productos solicitados en el pedido, utilizando la carretilla manual se desplaza la canasta por cada uno de los pasillos hasta finalizar el *ticket* de pedido.

Al finalizar la preparación del pedido, estas canastas son apiladas donde no hay *racks*⁵, listas para que los vendedores ruteros y vistas de bodega empiecen la verificación, ya que son los encargados de corroborar que el pedido esté correcto. Este procedimiento se realiza antes de que el pedido se cargue a los camiones.

Al revisar los pedidos, son consideradas como fallas operativas cuando existe cruce de producto, el *ticket* solicita producto A y se colocó el producto B; existen unidades faltantes o sobrantes de algún producto. También pueden existir devoluciones por producto dañado, el cuál debe ser cambiado por nuevas unidades. Si se da el caso de cualquiera de las situaciones mencionadas con anterioridad, el vista de bodega se encarga de hacer los cambios y correcciones del pedido.

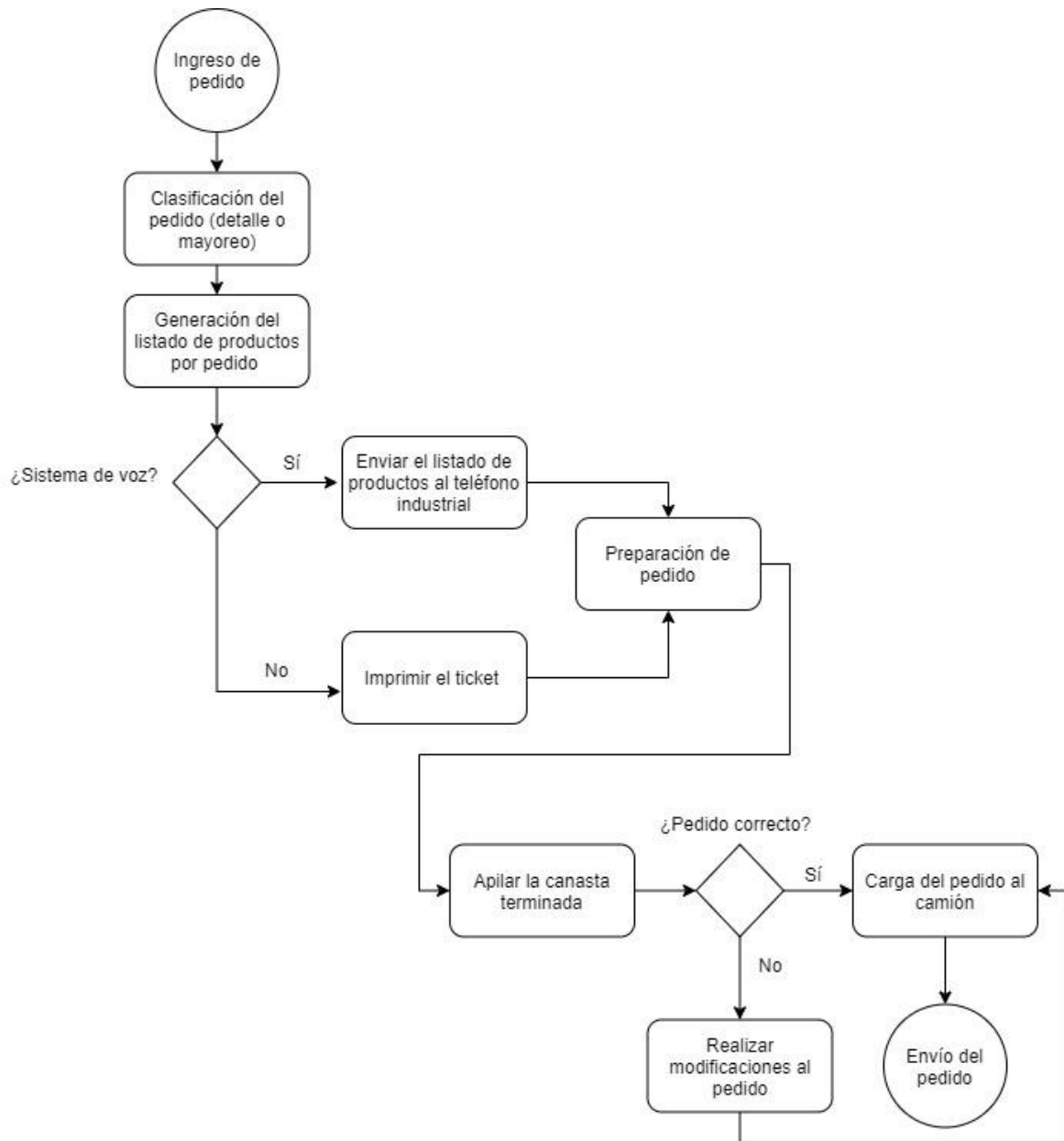
Cuadro 23. Recursos asignados por canal

Horario	Canal	Estibadores	Montacargas	Vistas	Sistema de preparación
6:00 am - 2:00 pm	Detalle	10	3 operarios	3 operarios	Sistema de voz / <i>Ticket</i>
2:00 pm - 9:00 pm	Detalle	8	3 operario	3 operarios	Sistema de voz / <i>Ticket</i>
9:00 pm - 6:00 am	Mayoristas	12	4 operarios	4 operarios	<i>Ticket</i>

⁵ Racks: Estantería utilizada para el almacenamiento de canastas.

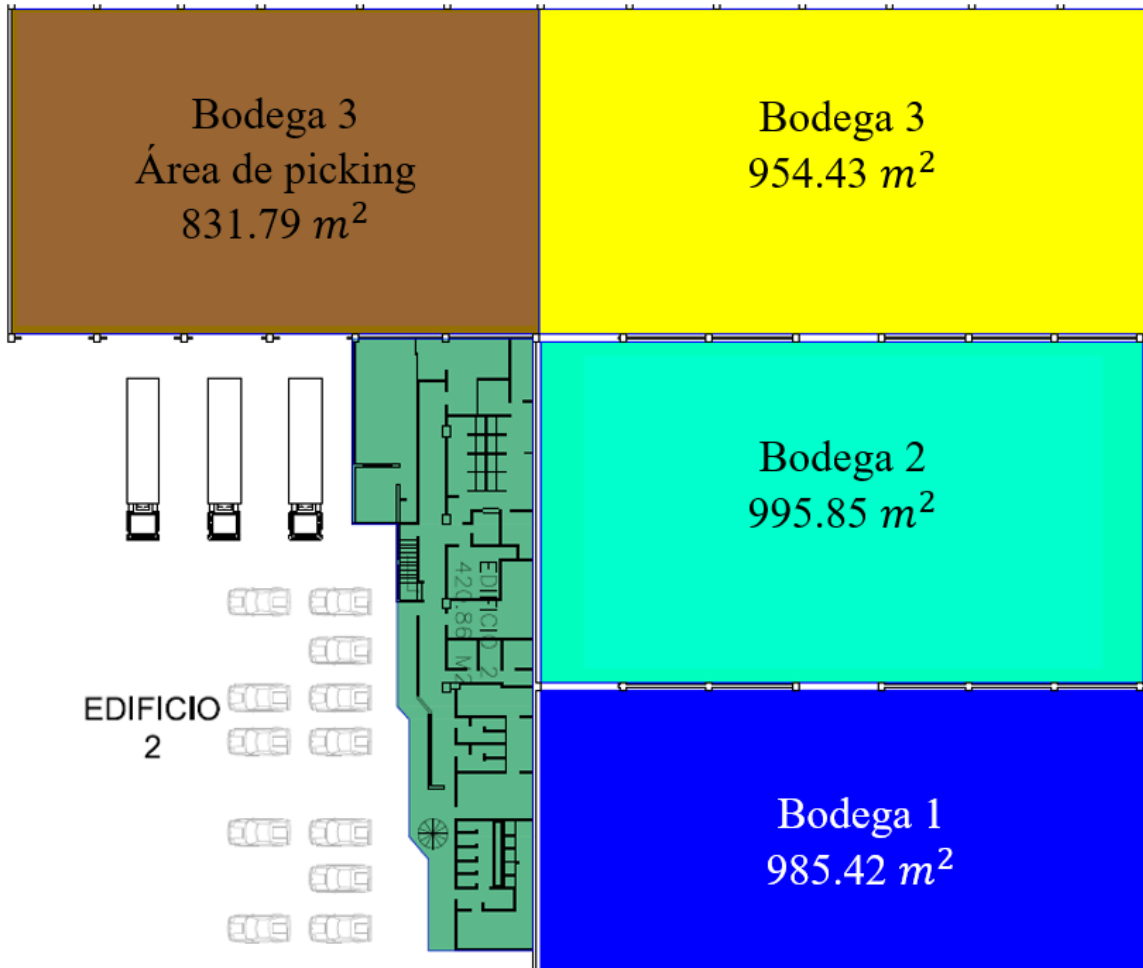
B. Diagrama del proceso

Figura 12. Diagrama del proceso



C. Diseño actual de las bodegas

Figura 13. Diseño de las bodegas



Cuadro 24. Capacidad de la bodega

Bodega	Metros cuadrados	Pallets
Bodega 1	985.42	2,700
Bodega 2	995.85	2,500
Bodega 3	1,786.22	900

D. Salario personal de bodega

Cuadro 25. Salario operarios de bodega

Puesto	Salario base	Bonificación	IGGS 4.83%	Aguinaldo	Bono 14	IGGS Patronal 7.84%	Indemnización	Total	Total anual
Ayudante de bodega	Q 2,742.37	Q 250.00	Q 132.46	Q 2,742.37	Q 2,742.37	Q 215.00	Q 2,742.37	Q 3,339.83	Q 48,305.05
Operadores montacarga	Q 3,016.61	Q 250.00	Q 3,162.31	Q 3,016.61	Q 3,016.61	Q 236.50	Q 3,016.61	Q 6,665.42	Q 89,034.92
Vista bodega	Q 3,318.27	Q 250.00	Q 3,478.54	Q 3,318.27	Q 3,318.27	Q 260.15	Q 3,318.27	Q 7,306.96	Q 97,638.39

E. Histórico de despachos por cuatrimestre

En los siguientes cuadros se muestra la cantidad total de despachos en bodega en pallets, cajas, fardos y unidades por cuatrimestre del año 2016 al 2018. Estos datos se obtuvieron de la base de datos de SUD, que detalla el usuario que registra la salida, el código del producto, la descripción y la cantidad en pallets, cajas, fardos o unidades. Debido a políticas de privacidad de la empresa, solo se presenta el total de las cantidades por cuatrimestre, y de esta forma visualizar el comportamiento de los pedidos en cada uno de los años.

Cuadro 26. Despachos por cuatrimestre del 2016

	Pallets	Cajas	Fardos	Unidades
Enero - Abril	33,680	439,795	1,649,867	2,089,672
Mayo - Agosto	31,810	454,281	1,559,078	2,482,071
Septiembre - Diciembre	35,371	419,722	1,445,718	2,387,003
Total año	100,861	1,313,798	4,654,663	6,958,746

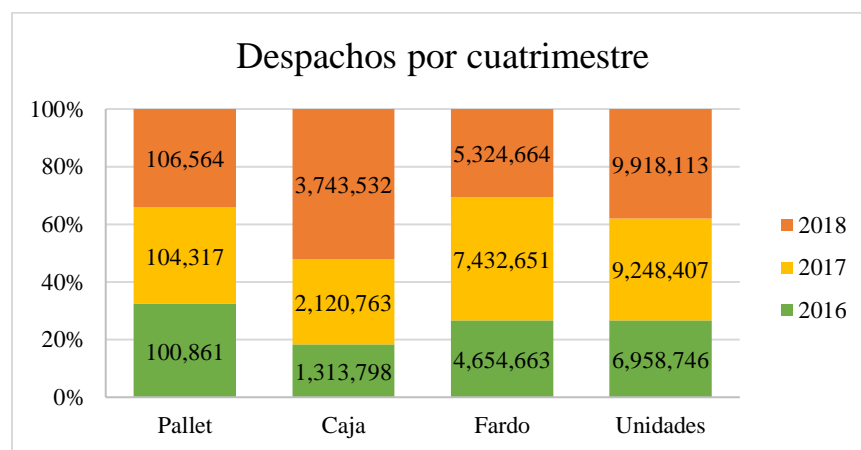
Cuadro 27. Despachos por cuatrimestre del 2017

	Pallets	Cajas	Fardos	Unidades
Enero - Abril	43,591	971,315	2,975,239	3,782,847
Mayo - Agosto	34,135	665,727	2,549,696	3,359,432
Septiembre - Diciembre	26,591	483,721	1,907,716	2,106,128
Total año	104,317	2,120,763	7,432,651	9,248,407

Cuadro 28. Despachos por cuatrimestre del 2018

	Pallets	Cajas	Fardos	Unidades
Enero - Abril	42,423	1,165,241	3,984,558	3,845,649
Mayo - Agosto	23,493	1,178,331	257,836	2,617,891
Septiembre - Diciembre	40,648	1,399,960	1,082,270	3,454,573
Total año	106,564	3,743,532	5,324,664	9,918,113

Figura 14. Despachos por cuatrimestre



El gráfico muestra un aumento en el despacho de pedidos, a excepción del fardo en 2018 que disminuyó. Esto nos confirma el crecimiento en la cobertura del mercado a detalle y mayoreo, y la necesidad de una tecnología que haga el proceso de preparación de pedidos

sea más eficiente. La disminución en el tiempo de preparación de pedidos impactará significativamente en la productividad de la bodega y en el aumento en la cantidad de pallets, cajas, fardos y unidades despachadas.

F. Histórico de errores en las canastas despachadas

La siguiente tabla muestra la cantidad de canastas que presentaron errores en un mes, cada canasta representa un pedido y por cada pedido se genera un *ticket*. Los errores son cuantificados cada vez que se presente una falla operativa en una canasta ya preparada, ya sea cruce, faltantes o sobrantes del producto. El número de errores es entonces, la cantidad de canastas que fueron preparadas incorrectamente; independientemente de la cantidad de fallas operativas dentro de la misma canasta y si fueron cajas, sacos, fardos o unidades.

Para obtener el porcentaje de error entonces se divide el número de canastas con errores sobre el número de canastas despachadas por mes y se multiplica por cien.

Cuadro 29. Total de canastas por mes con su porcentaje de error

Año	Mes	Total canastas por mes	Canastas con errores	Porcentaje de error
2017	Enero	22,345	1,485	6.65%
2017	Febrero	20,795	1,391	6.69%
2017	Marzo	23,102	1,472	6.37%
2017	Abril	24,393	1,674	6.86%
2017	Mayo	24,236	1,369	5.65%
2017	Junio	23,151	1,281	5.53%
2017	Julio	25,344	1,605	6.33%
2017	Agosto	24,748	1,477	5.97%
2017	Septiembre	21,482	1,202	5.60%
2017	Octubre	23,964	1,132	4.72%
2017	Noviembre	23,456	813	3.47%
2017	Diciembre	19,373	804	4.15%
2018	Enero	26,185	1,264	4.83%
2018	Febrero	24,897	912	3.66%
2018	Marzo	25,305	1,148	4.54%
2018	Abril	26,234	1,239	4.72%

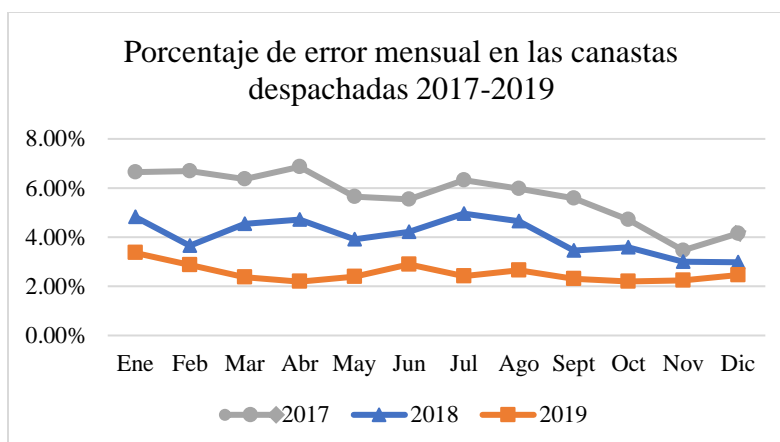
Continuación Cuadro 29. Total de canastas por mes con su porcentaje de error

	Mes	Total canastas por mes	Canastas con errores	Porcentaje de error
2018	Mayo	25,259	986	3.90%
2018	Junio	25,238	1,063	4.21%
2018	Julio	25,063	1,243	4.96%
2018	Agosto	22,007	1,023	4.65%
2018	Septiembre	19,929	688	3.45%
2018	Octubre	21,623	775	3.58%
2018	Noviembre	20,552	617	3.00%
2018	Diciembre	18,654	556	2.98%
2019	Enero	21,925	737	3.36%
2019	Febrero	19,542	561	2.87%
2019	Marzo	21,625	511	2.36%
2019	Abril	19,727	432	2.19%
2019	Mayo	21,691	518	2.39%
2019	Junio	21,281	614	2.89%
2019	Julio	25,891	531	2.05%
2019	Agosto	23,967	599	2.50%
2019	Septiembre	24,882	673	2.70%
2019	Octubre	25,637	505	1.97%
2019	Noviembre	26,975	618	2.29%
2019	Diciembre	23,884	589	2.47%

Cuadro 30. Promedio de error por año

Año	Promedio del porcentaje de error
2017	5.67%
2018	4.04%
2019	2.50%

Figura 15. Porcentaje de error mensuales en las canastas despachadas



Se puede observar en la gráfica que el porcentaje de error mensual en las canastas preparadas incorrectamente, ha venido disminuyendo en los últimos tres años, debido a las mejoras realizadas en el sistema. Cuando el sistema de voz se implementó no se utilizaba el teléfono Android, esto fue hasta 2019 que se incorporó. Las mejoras realizadas en el sistema han sido desde la capacidad, equipo y configuración del sistema.

G. Horas extras por mes

En el siguiente cuadro se registran las horas extras por mes del año 2016 al 2019, esto muestra que independiente del mes o temporada las horas extras se presentan en una cantidad elevada todo el año. Esto, como consecuencia del mal provecho de los recursos, debido a la distribución que existe por canal; ya que los recursos no pueden ser compartidos. Mientras un canal presente demanda baja (tiempo muerto para los trabajadores), el otro puede presentar demanda alta (horas extras para los trabajadores).

Cuadro 31. Horas extras por mes del año 2016 al 2019

	2016	2017	2018	2019
Enero	1,689	1,632	1,915	2,193
Febrero	2,035	1,986	1,672	2,107
Marzo	2,077	2,064	1,659	2,088
Abril	1,903	1,769	1,763	1,828

Continuación Cuadro 31. Horas extras por mes del año 2016 al 2019

	2016	2017	2018	2019
Mayo	1,689	1,993	1,624	1,570
Junio	2,060	2,022	1,918	1,436
Julio	1,956	1,547	2,089	1,146
Agosto	1,937	2,352	1,808	1,543
Septiembre	1,834	2,016	1,556	1,445
Octubre	1,930	1,834	1,815	1,724
Noviembre	1,704	2,074	1,969	1,266
Diciembre	1,624	2,031	1,902	1,556
Total	22,438	23,320	21,689	21,921

H. Indicadores de mejoramiento en la implementación parcial del sistema de voz interno

Cuadro 32. Indicadores del sistema de voz interno

Indicador	Porcentaje
Reducción de errores por canasta despachada (2017-2019)	55.8%
Reducción en horas extras (2016-2019)	3.34%

La reducción de errores nos indica en qué porcentaje disminuyeron las canastas con fallas operativas y la reducción de horas extras en qué porcentaje disminuyeron del 2017 al 2019.

El porcentaje de reducción de errores por canasta despacha se obtuvo de la siguiente manera:

$$\% \text{ de disminución: } 1 - \left(\frac{\text{Promedio de \% error año 2017}}{\text{Promedio de \% error año 2019}} \right)$$

$$\% \text{ de disminución: } 1 - \left(\frac{2.50\%}{5.67\%} \right) = 55.8\%$$

El porcentaje de reducción de horas extras se obtuvo de la siguiente manera:

$$\% \text{ de disminución: } \left(\frac{\text{Total horas extras 2016}}{\text{Total horas extras 2019}} \right) * 100$$

$$\% \text{ de disminución: } 1 - \left(\frac{21,921}{22,438} \right) * 100 = 2.31\%$$

Estos indicadores muestran los beneficios que ha tenido la implementación del sistema de voz interno en las bodegas con sus diferentes modificaciones en los últimos años; el cual ha sido limitado debido a la capacidad del equipo y obligado a ser utilizado parcialmente.

VII. DEFINICIÓN DEL PROBLEMA

A. Costo anual histórico de las bodegas

El siguiente cuadro presenta los costos operativos de las bodegas uno, dos y tres; estos incluyen salarios, horas extras, servicios y mantenimiento.

Cuadro 33. Costo mensual de la bodega del año 2016 al 2019

	2016	2017	2018	2019
Enero	Q 451,457.79	Q 534,530.83	Q 541,043.33	Q 518,435.58
Febrero	Q 441,503.43	Q 479,114.58	Q 514,689.58	Q 492,837.83
Marzo	Q 445,333.43	Q 547,731.08	Q 483,519.83	Q 521,388.08
Abril	Q 465,424.58	Q 513,397.08	Q 506,314.83	Q 530,772.33
Mayo	Q 434,958.81	Q 506,314.83	Q 513,098.58	Q 522,519.58
Junio	Q 449,792.33	Q 523,833.83	Q 505,218.33	Q 484,432.33
Julio	Q 394,728.08	Q 483,752.83	Q 524,300.08	Q 465,764.68
Agosto	Q 460,330.58	Q 550,046.83	Q 496,266.58	Q 534,273.21
Septiembre	Q 464,161.33	Q 525,085.83	Q 504,100.58	Q 432,567.83
Octubre	Q 450,790.58	Q 491,936.08	Q 527,362.83	Q 568,727.28
Noviembre	Q 460,161.58	Q 508,686.83	Q 475,202.58	Q 421,425.40
Diciembre	Q 534,530.83	Q 524,169.33	Q 537,204.33	Q 412,790.66
Total	Q 5,453,173.35	Q 6,188,599.95	Q 6,128,321.45	Q 5,907,953.78

B. Costos generados por horas extras

Las horas extras en la empresa son pagadas a Q25.00, que se multiplican por la cantidad de horas por mes y así formar el siguiente cuadro.

Cuadro 34. Costos generados por horas extras del año 2016 al 2019

	2016	2017	2018	2019
Enero	Q 42,218.00	Q 40,802.50	Q 47,875.25	Q 54,834.00
Febrero	Q 50,872.50	Q 49,647.00	Q 41,790.50	Q 52,668.00
Marzo	Q 51,927.00	Q 51,594.50	Q 41,486.50	Q 52,188.25
Abril	Q 47,566.50	Q 44,213.00	Q 44,070.50	Q 45,704.50

Continuación Cuadro 34. Costos generados por horas extras del año 2016 al 2019

	2016	2017	2018	2019
Mayo	Q 42,227.50	Q 49,818.00	Q 40,598.25	Q 39,239.75
Junio	Q 51,499.50	Q 50,549.50	Q 47,941.75	Q 35,910.00
Julio	Q 48,896.50	Q 38,665.00	Q 52,221.50	Q 28,650.00
Agosto	Q 48,431.00	Q 58,795.50	Q 45,201.00	Q 38,575.00
Septiembre	Q 45,856.50	Q 50,407.00	Q 38,907.25	Q 36,125.00
Octubre	Q 48,260.00	Q 45,856.50	Q 45,362.50	Q 43,100.00
Noviembre	Q 42,598.00	Q 51,860.50	Q 49,219.50	Q 31,650.00
Diciembre	Q 40,603.00	Q 50,787.00	Q 47,561.75	Q 38,900.00
Total	Q 560,956.00	Q 582,996.00	Q 542,236.25	Q499,563.50

El porcentaje de los costos generados por horas extra se calculó de la siguiente forma:

$$\% \text{ del costo de horas extras: } \left(\frac{\text{Costo total anual horas extras}}{\text{Costo total anual de la bodega}} \right) * 100$$

$$\% \text{ del costo de horas extras 2016: } \left(\frac{Q 560,956.00}{Q 5,453,173.35} \right) * 100 = 10.29\%$$

Cuadro 35. Porcentaje del costo de horas extras anual

Año	2016	2017	2018	2019
Porcentaje	10.29%	9.42%	8.85%	8.46%

El porcentaje de horas extras anual del 2016 al 2019 ha disminuido, sin embargo, es representativo ya que supera el 8% en los últimos 4 años.

C. Costo de mano de obra en la preparación de pedidos

Cuadro 36. Costo de mano de obra en la preparación de pedidos

Puesto	Cantidad	Monto anual por persona	Total
Ayudante de bodega	30	Q 48,305.05	Q 1,449,151.48

Continuación Cuadro 36. Costo de mano de obra en la preparación de pedidos

Puesto	Cantidad	Monto anual por persona	Total
Operadores montacarga	10	Q 89,034.92	Q 890,349.24
Vista bodega	10	Q 97,638.39	Q 976,383.88

D. Exactitud del inventario en bodegas

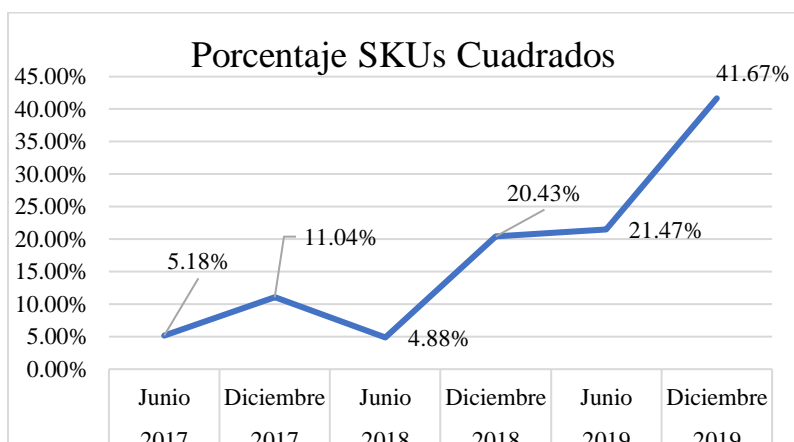
Se realizan dos auditorías al año, donde se revisan los diferentes SKUs⁶. Estos pueden variar dependiendo los nuevos productos que se hayan lanzado en la temporada, como se puede observar en el cuadro, los porcentajes de SKUs cuadrados son bajos. Esto nos dice que las cantidades registradas en inventario para cada producto no son exactas, algunas de las consecuencias de esto es que se generan retrasos en los envíos a los clientes, pérdida de rentabilidad al tener productos faltantes o sobrantes, planificación desacertada en producción y pérdida en ventas.

Cuadro 37. Exactitud del inventario en bodegas 1, 2 y 3 del 2017 al 2019

Año	Mes auditoria	SKUs auditados	% SKUs cuadrados
2017	Junio	328	5.18%
2017	Diciembre	335	11.04%
2018	Junio	328	4.88%
2018	Diciembre	328	20.43%
2019	Junio	354	21.47%
2019	Diciembre	372	41.67%

⁶ SKU: Stock-keeping unit que se traduce al código de cada artículo

Figura 16. SKUs cuadrados en auditorías del 2017 al 2019



De junio de 2017 a diciembre de 2019 la exactitud del inventario ha aumentado, sin embargo, tener únicamente el 41.67% de SKUs con las cantidades correctas se considera bajo, más del 50% del inventario restante está con cantidades incorrectas en el sistema.

Al auditar el inventario, pueden existir dos escenarios: que haya faltantes o sobrantes de producto. Los SKUs faltantes, muestran una cantidad mayor en sistema que el inventario físico y es considerado como inventario perdido.

Cuadro 38. SKUs faltantes en auditoría

Año	Mes auditoría	SKUs auditados	SKUs con faltantes	Precio costo faltantes	Precio venta faltantes
2017	Junio	328	180	Q 646,306.13	Q 1,033,876.98
2017	Diciembre	335	177	Q 447,174.62	Q 834,433.19
2018	Junio	328	172	Q 143,002.54	Q 259,101.14
2018	Diciembre	328	116	Q 34,242.11	Q 74,963.28
2019	Junio	354	96	Q 48,972.50	Q 82,556.56
2019	Diciembre	372	23	Q 36,475.74	Q 71,423.94

Los costos presentados en el cuadro anterior son semestrales y representan el costo que representa el inventario perdido y la posible venta no despachada.

Cuadro 39. SKUs sobrantes en auditoría

Año	Mes auditoría	SKUs auditados	SKUs con sobrantes	Precio costo sobrantes	Precio venta sobrantes
2017	Junio	328	131	Q 884,198.93	Q 1,517,832.71
2017	Diciembre	335	121	Q 176,323.13	Q 295,657.38
2018	Junio	328	140	Q 149,321.39	Q 292,340.63
2018	Diciembre	328	145	Q 289,596.48	Q 382,082.46
2019	Junio	354	182	Q 102,735.77	Q 169,230.89
2019	Diciembre	372	130	Q 82,837.06	Q 118,190.42

Los SKUs sobrantes muestran una cantidad menor en sistema cuando en realidad existe una cantidad mayor en el inventario físico. Al igual que los faltantes, esto representa un costo, ya que el producto no puede ser vendido si no está registrado en el sistema. También se muestra el precio de venta que representa.

El porcentaje de los costos faltantes y sobrantes sobre el valor total de los inventarios se calculó de la siguiente forma:

$$\% \text{ del costo} : \left(\frac{\text{Costo total sobrantes o faltantes}}{\text{Valor total del inventario}} \right) * 100$$

$$\% \text{ del costo} : \left(\frac{Q 646,306.128}{Q 16,503,095.50} \right) * 100 = 3.92\%$$

Cuadro 40. Porcentaje del costo faltante y sobrante sobre el valor de los inventarios totales

Año	Mes de auditoría	Valor inventarios	Precio costo faltantes	Porcentaje de faltantes	Precio costo sobrantes	Porcentaje de sobrantes
2017	Junio	Q 16,503,095.50	Q 646,306.13	3.92%	Q 884,198.93	5.36%
2017	Diciembre	Q 15,434,085.72	Q 447,174.62	2.90%	Q 176,323.13	1.14%
2018	Junio	Q 16,642,143.55	Q 143,002.54	0.86%	Q 149,321.39	0.90%
2018	Diciembre	Q 13,404,355.14	Q 34,242.11	0.26%	Q 289,596.48	2.16%
2019	Junio	Q 13,721,192.26	Q 48,972.50	0.36%	Q 102,735.77	0.75%
2019	Diciembre	Q 13,196,543.50	Q 36,475.74	0.28%	Q 82,837.06	0.63%

El porcentaje mensual tanto de los SKUs faltantes como el de sobrantes ha venido disminuyendo, el cual es inversamente proporcional al porcentaje de exactitud del inventario, mientras la exactitud del inventario aumente el porcentaje del costo disminuirá.

E. Descripción del problema

Con los datos presentados con anterioridad, se puede definir los problemas más críticos dentro de las bodegas inferiores de la empresa, que son los siguientes:

1. Utilización de tickets

La utilización de tickets en la bodega provoca un tiempo elevado en la preparación, y un porcentaje de 2.53 % de error en promedio de las canastas despachadas en el 2019. Además, un 9.25% del costo de bodega es en promedio de horas extras del 2016 al 2019. Desde que se implementó el sistema de voz y se han hecho las diferentes mejoras, se han despachado más canastas por año con un menor porcentaje de error que en el año 2017.

2. Exactitud del inventario

La exactitud del inventario es baja, lo que provoca ineficiencias en el despacho, planificación y pérdidas monetarias. Sin embargo, del 2017 al 2019 ha aumentado significativamente en el porcentaje de SKUs cuadradas.

3. Verificación de pedidos

Después de la preparación de pedidos, se necesitan los vistas de bodega para la verificación del pedido. Esto genera un aumento en el tiempo de despacho y costo extra generado en los salarios.

VIII. METODOLOGÍA

Para la evaluación del proceso actual se realizaron visitas a las bodegas con el objetivo de diagramar el proceso y describir las condiciones de trabajo en el proceso actual. Se identificó la distribución de la bodega y los recursos utilizado en el proceso de preparación de pedidos. Se recolectó información acerca del historial de pedidos incorrectos para calcular los costos generados e información del inventario para determinar la exactitud de este. Para finalizar la evaluación, se determinó el costo actual de la mano de obra en las bodegas, la tasa de pedidos realizados por cuatrimestre y la distribución del trabajo. Con los datos recolectados en la bodega se determina la eficiencia de la bodega.

Posteriormente, en el marco teórico se indagó en los conceptos generales del sistema de voz para pedidos obteniendo información acerca de: el equipo necesario, el proceso de implementación e introducción a los sistemas de voz de interés.

Seguidamente se determina el sistema más adecuado para la bodega de acuerdo con los criterios establecidos, describiendo la funcionalidad y el proceso de implementación. Se comparó la información recolectada con los indicadores ya obtenidos para la descripción de beneficios y ventajas del nuevo sistema.

Finalmente, en el análisis financiero se establece la inversión inicial con su tasa de interés, los beneficios proyectados, costos de instalación y de capacitación; para la construcción de flujos de caja. Con el fin de determinar la tasa interna de retorno, el valor presente neto y el retorno sobre inversión. Para terminar, se realizó un análisis de sensibilidad para visualizar como afectan las principales variables en el valor del proyecto.

IX. MATRIZ DE COMPARACIÓN DE PROVEEDORES

Para la elección del proveedor más adecuado se utilizaron los siguientes criterios para ponderar la matriz: precio, soporte, instalación en industrias similares, garantía y país de las oficinas del proveedor. Calificando de mejor manera el sistema con precio más bajo, el mejor soporte, con más instalaciones en industrias similares reconocidas, con mejor garantía y con el país más cercano a Guatemala.

A. Lydia Voice

Cuadro 41. Lydia Voice

<i>Lydia Voice Picking</i>	
Inversión en el equipo	\$158,918.00
Soporte y mantenimiento	24/7
Instalación en industrias similares reconocidas	25
Garantía	90 días, cables y baterías
País de las oficinas de desarrollo	México

Soporte y mantenimiento: Brindan siempre un soporte técnico ininterrumpido, todo el día los 7 días de la semana. Se establece un paquete de acuerdo con las necesidades de la empresa.

Referencia en industrias similares:

Figura 17. Empresas que brindan servicios logísticos que utilizan Lydia



Continuación Figura 17. Empresas que brindan servicios logísticos que utilizan Lydia



Fuente: <https://www.lydia-voice.com/es/referencias/> Consulta: 12/12/19

Garantía: La garantía estándar es solo para baterías y cable en un período de 90 días.

B. Vocollect

Cuadro 42. Vocollect

<i>Vocollect Voice Picking</i>	
Inversión en el equipo	\$165,440.00
Soporte y mantenimiento	Soporte técnico en caso de no encontrar soluciones
Instalación en industrias similares reconocidas	9
Garantía	90 días todos los productos
País de las oficinas de desarrollo	Colombia

Soporte y mantenimiento: Utiliza formas rápidas de buscar soluciones, utilizando artículos de apoyo y bases de datos. Ofrecen soporte técnico en caso de que no se encuentre una solución con los documentos brindados.

Referencia en industrias similares:

Figura 18. Empresas que brindan servicios logísticos que utilizan Vocollect



Fuente: <https://www.vitechgroup.com/case-studies/> Consulta: 5/10/19

Garantía: Cubre todos los productos y garantiza que no tengan defectos de fabricación 90 días después de realizar la compra del producto.

C. Vo-CE

Cuadro 43. vo-CE

<i>Vo-CE Voice Picking</i>	
Inversión en el equipo	\$178,560.00
Soporte y mantenimiento	24/7
Instalación en industrias similares reconocidas	28
Garantía	90 días, reparaciones después de la garantía
País de las oficinas de desarrollo	México

Soporte y mantenimiento: Soporte técnico disponible con línea directa y atención al cliente con el proveedor.

Referencia en industrias similares:

Figura 19. Empresas que brindan servicios logísticos que utilizan vo-CE



Fuente: <http://www.it-works.it/vo-CE/case-history/> Consulta: 5/10/19

Garantía: Garantía de 90 días desde la fecha de compra de todos los productos.
Realizan reparaciones y mantenimiento al equipo si la garantía ya excedió.

Cuadro 44. Resumen de los sistemas a comparar

	<i>Lydia Voice Picking</i>	<i>Vocollect Voice Picking</i>	<i>Vo-CE Voice Picking</i>
Inversión en el equipo	\$158,918.00	\$165,440.00	\$178,560.00
Soporte y mantenimiento	24/7	Soporte técnico en caso de no encontrar soluciones	24/7
Instalación en industrias similares reconocidas	25	9	28
Garantía	90 días, cables y baterías	90 días todos los productos	90 días, reparaciones después de la garantía
País de las oficinas de desarrollo	México	Colombia	México

Cuadro 45. Matriz de comparación de proveedores

Sistema de voz	Precio	Soporte	Instalación en industrias similares	Garantía	País de las oficinas del proveedor	Total
	50%	25%	10%	10%	5%	Total
Lydia Voice Picking	50.0%	25.0%	8.9%	8.0%	5.0%	96.9%
Vocollect	48.0%	15.0%	3.2%	9.0%	3.0%	78.2%
vo-CE	42.7%	25.0%	10.0%	10.0%	5.0%	92.7%

Para ponderar el precio se utilizó una regla de tres inversa, así el precio más bajo tendrá la ponderación más alta, el sistema con la ponderación completa es Lydia. En el soporte técnico, tanto Lydia como vo-CE tienen atención las 24 horas del día, los 7 días de la semana, por lo tanto, ambos cuentan con el 25%, la calificación dada a Vocollect fue de un 15%, debido a que existe atención al cliente solo si los problemas no son comunes y no se encuentren en su guía de preguntas frecuentes. La garantía la ponderación más alta es para vo-CE ya que cuenta con reparaciones después de cubrir los 90 días, seguido de Vocollect que incluye el de todos los productos y por último Lydia que solo incluye baterías y cables. Para la ponderación del país se calificó con un 5% a México al ser el más cercano y 3% a Colombia por estar más lejos.

X. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO ELEGIDO

A. ¿Cómo funciona?

Cuadro 46. Cuadro de descripción del proceso de preparación de pedidos por voz

Los trabajadores son dirigidos por voz por medio de WLAN¹ O UMTS¹, utilizando un juego de auriculares, micrófono y un ordenador móvil que es la terminal de voz, que son colocados en el chaleco del operador. La información del pedido es transmitida por el sistema de gestión de almacén o sistema de ERP¹ y esto transformado a instrucciones de voz.



La cantidad del pedido y las descripciones de los artículos son anunciados por los auriculares de Lydia. El operario confirma el pedido por voz, la cantidad, consultar información adicional, solicitud de producto o impresión de etiquetas. Esto se configura de manera individual con la empresa al igual que la estructura de los diálogos que depende del proceso.



Si la información es extensa y se requiere la operación por voz puede ser completada por un escaneador de código de barras, información como: número de lote, número de serie o fechas. El sistema de voz también tiene aplicación en: incorporación del almacén, cross-docking, inventario, control de calidad y salida de mercancía.

El sistema de voz de Lydia posee emisión de voz natural, lo que lo hace más satisfactorio para el usuario con opción de “De texto a voz” para descripciones largas. Además que no requiere entrenamiento de voz, por lo que el sexo, acento, o tono de voz de cada operador no afectará en la identificación. El sistema puede modificarse en la emisión de volumen, sensibilidad del micrófono y ajuste adaptivo del usuario.

B. Costos de estructura operativa

1. Equipo necesario para la implementación

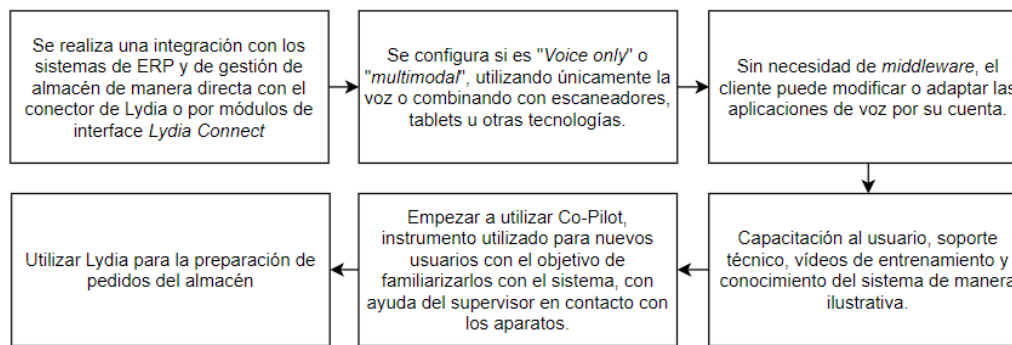
El equipo necesario fue estimado para los 30 ayudantes de bodega que se encargan de la preparación de pedidos y para el ERP que la empresa está en proceso de implementación que es SAP.

Cuadro 47. Equipo necesario para la implementación

Producto	Cantidad
Concurrent User License	30
Interface for SAP with RFC Gateway Connection	30
Lydia Voice Engine administration including Lydia User and Device Manager	1
Lydia Voice Voxter Elite	30
Voxter Elite Edition, extended for four (4) mobile devices and four (4) batteries	8
Lydia Voice Voxter Nylon 40 mm Belt	30
Lydia Voice VoiceWear Vest	30
Lydia VoiceWear Rechargeable Extended (XL) Battery	30
Lydia VoiceWear Charger - Two (2) Slot (For two (2) Voxter-Scan devices and two (2) batteries.	8

2. Proceso de implementación

Figura 20. Diagrama del proceso de implementación



XI. ANÁLISIS FINANCIERO

A. Costos de implementación

Adicional a la inversión inicial, acá se incluye el software de entrenamiento, la consultoría y la interfaz con SAP. La cotización se realizó con el grupo Hasar, proveedor de Lydia en México. La inversión total es de \$183,178.00 USD con licencia para 30 usuarios, que son los ayudantes de bodega. Se seleccionó la opción 2 en el software y la opción 4 en la integración propuesto en la cotización del anexo. Además, se incluye el equipo de chaleco EPG.

Cuadro 48. Costos de implementación

Producto	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Concurrent User License	30	\$ 1,495.00	\$ 44,850.00
Interface for SAP with RFC Gateway Connection	30	\$ 450.00	\$ 13,500.00
Lydia Voice Engine administration including Lydia User and Device Manager	1	\$ 4,000.00	\$ 4,000.00
Lydia Voice CoPilot Trainer Software (one (1) per ten (10) workers recommended per Site) Hardware device provided by Customer: OS Requirements Windows CE 5.0 +, Windows Mobile 7.0+ or Android 5.0+, (Customer to procure approved hardware device)	3	\$ 1,500.00	\$ 4,500.00
User training, consulting, production, go-live support, etc. Travel and expenses are not included	6	\$ 1,600.00	\$ 9,600.00
Lydia Voice Real-Time Direct Interface for SAP eWM	1	\$ 10,000.00	\$ 10,000.00
Lydia Voice Voxter Elite	30	\$ 1,718.00	\$ 51,540.00
Voxter Elite Edition, extended for four (4) mobile devices and four (4) batteries	8	\$ 855.00	\$ 6,840.00

Continuación Cuadro 48. Costos de implementación

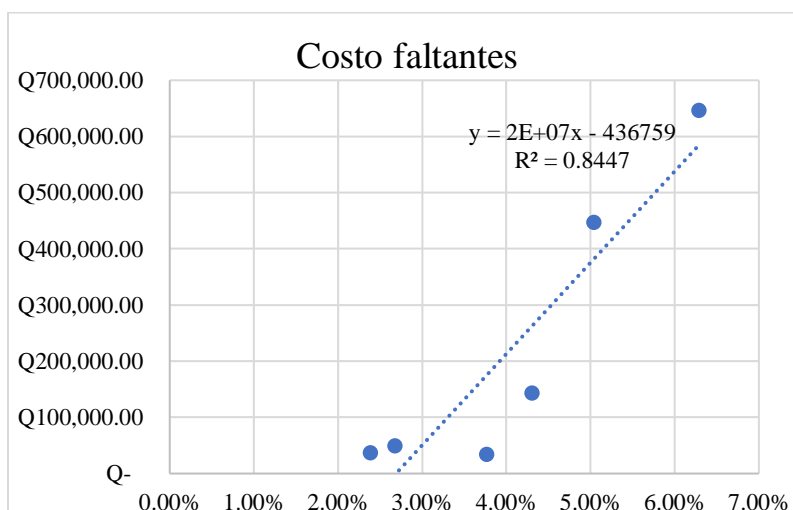
Producto	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Lydia Voice Voxter Nylon 40 mm Belt	30	\$ 70.00	\$ 2,100.00
Lydia Voice VoiceWear Vest	30	\$ 484.00	\$ 14,520.00
Lydia VoiceWear Rechargeable Extended (XL) Battery	30	\$ 128.00	\$ 3,840.00
Lydia VoiceWear Charger - Two (2) Slot (For two (2) Voxter-Scan devices and two (2) batteries.	8	\$ 1,436.00	\$ 11,488.00
		Total	\$ 183,178.00

B. Beneficios

1. Ahorro en faltantes y sobrantes

Para proyectar los costos faltantes y sobrantes se utilizó una correlación lineal entre los costos y el promedio de error en la preparación de pedidos. Está representada con un gráfico de dispersión, que nos muestra una pendiente positiva demostrando la correlación entre ambas variables. El objetivo es obtener una ecuación para obtener los costos de los próximos dos años, ya que únicamente contamos con 6 datos semestrales del año 2017 al 2019.

Figura 21. Correlación costos faltantes y porcentaje de error en la preparación de pedidos



El gráfico nos muestra un R cuadrado de 0.8447 confirmando una fuerte correlación entre ambas variables. La ecuación para utilizar es: $2E+07x - 436759$. Se observa que mientras el porcentaje de error sea más bajo los costos también son bajos. Con este gráfico también se puede concluir que una de las razones principales por las cuales hay faltantes en el inventario es por los errores en la preparación de pedidos.

El porcentaje para utilizar en la x es el promedio de error del primer y segundo semestre del 2019, ya que, al realizar un pronóstico del porcentaje de error, tomando en cuenta los años anteriores tiene una tendencia negativa muy baja, lo que hace que los costos se vuelvan nulos. Además, es importante recordar que este bajo porcentaje de error en canastas despachadas en 2019 se logró debido a la implementación del teléfono Android como aparato a utilizar en la preparación de pedidos. Debido a esto, asumimos que en 2020 se mantiene el promedio de porcentaje de error, ignorando que existirá una mejora debido al nuevo sistema, esto como escenario pesimista.

Adicionalmente, se calculó el crecimiento de exactitud del inventario de cada año de la siguiente manera:

$$\% \text{ crecimiento por año} = \left(\frac{\% \text{ SKUs cuadrados Dic 2018} - \% \text{ SKUs cuadrados Dic 2017}}{\% \text{ SKUs cuadrados Dic 2017}} \right)$$

$$\% \text{ crecimiento por año} = \left(\frac{20.43\% - 11.04\%}{11.04\%} \right) = 84.9\%$$

Cuadro 49. SKUs cuadrados por semestre del 2017 al 2019

Año	Mes auditoría	% skus cuadrados
2017	Junio	5.18%
2017	Diciembre	11.04%
2018	Junio	4.88%
2018	Diciembre	20.43%
2019	Junio	21.47%
2019	Diciembre	41.67%

Cuadro 50. Crecimiento de la exactitud del inventario por año

Años	Crecimiento por año
2017-2018	84.9%
2018-2019	104.0%
Promedio	94.5%

Para obtener la exactitud del inventario del año 2020-2021 se utilizó el porcentaje de crecimiento anual para multiplicarlo por el porcentaje de SKUs de diciembre de 2019. Este porcentaje será tomado como la exactitud máxima que podría llegar a tener el sistema.

$$\% \text{ de SKUs cuadrados } 2020 = (94.5\% * 41.67\%) + 41.67 = 81.0\%$$

Debido a la exactitud del inventario de diciembre de 2019 fue de 41.67% y la proyectada es de 81.0% el crecimiento es de 39.36%. Asumimos que este crecimiento será por los dos años (2020-2021), ya que la exactitud del inventario proyectada será tomada como máxima. Para el 2020, el año en que se implementa el sistema se asume que únicamente el 40% del crecimiento proyectado es logrado (15.74%), mientras que el segundo año el otro 60% (23.62%), haciendo una suma total de 39.36% en los dos años.

Los costos faltantes para el 2020 se calcularon con un crecimiento en la exactitud del inventario de 15.74%. Para el primer semestre del 2020:

$$\begin{aligned} \text{Costos faltantes primer semestre } 2020 &= 20,000,000(2.68\%) - 436,759 \\ &= 99,241.00 \end{aligned}$$

Para el segundo semestre del 2020:

$$\begin{aligned} \text{Costos faltantes segundo semestre } 2020 &= 20,000,000(2.39\%) - 394,983 \\ &= 41,241.00 \end{aligned}$$

Entonces los costos faltantes anuales son:

$$\text{Costos faltantes del año } 2020 = Q 99,241.00 + Q 41,241.00 = Q 140,482.00$$

Se aplica el 15.74% de aumento en la exactitud del inventario, que será el ahorro en costos faltantes que tendrá la empresa.

Ahorro en costos faltantes 2020 con el 15.74% de crecimiento =

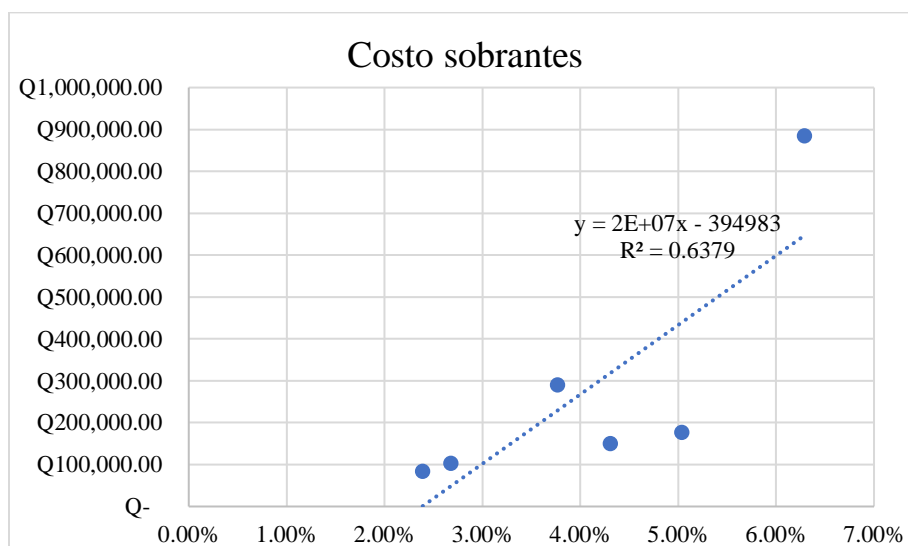
$$140,482.00 * 15.74\% = Q22,117.22$$

De igual forma con los costos del 2021, únicamente cambiando porcentaje de aumento a 23.62%. Se obtiene el siguiente cuadro:

Cuadro 51. Resumen ahorro en costos faltantes 2020-2021

Año	Crecimiento	Costos faltantes
2020	15.74%	Q 22,117.22
2021	23.62%	Q 33,175.83
Total	39.36%	Q 55,293.05

Figura 22. Correlación costos sobrantes y porcentaje de error en la preparación de pedidos



El gráfico nos muestra un R cuadrado de 0.6379 confirmando una correlación positiva entre ambas variables. La ecuación a utilizar es: $2E+07x - 394983$.

Seguidamente se calcularon los costos sobrantes para el 2020 con un aumento en la exactitud del inventario de 15.74% para el 2020 y 23.62% para el 2021. Entonces, para el primer semestre del 2020:

$$\begin{aligned} \text{Costos sobrantes primer semestre 2020} &= 20,000,000(2.68\%) - 394,983 \\ &= 141,017.000 \end{aligned}$$

Para el segundo semestre del 2020:

$$\begin{aligned} \text{Costos sobrantes segundo semestre 2020} &= 20,000,000(2.39\%) - 394,983 \\ &= 83,017.00 \end{aligned}$$

Entonces los costos sobrantes anuales son:

$$\text{Costos sobrantes del año 2020} = Q 141,017.00 + Q 83,017.00 = Q 224,034.00$$

Se aplica el 15.74% de aumento en la exactitud del inventario, que será el ahorro en costos faltantes que tendrá la empresa.

Ahorro en costos sobrantes 2020 con el 15.74% de crecimiento =

$$224,034.00 * 15.74\% = Q35,271.49$$

De igual forma con los costos del 2021, únicamente cambiando porcentaje de aumento a 23.62%. Se obtiene el siguiente cuadro:

Cuadro 52. Resumen ahorro en costos sobrantes 2020-2021

Año	Crecimiento	Costos sobrantes
2020	15.74%	Q 35,271.49
2021	23.62%	Q 52,907.23
Total	39.36%	Q 88,178.72

Estos son los ahorros proyectados en costos de faltantes y sobrantes, utilizando un escenario pesimista donde la exactitud de inventario proyectada para el 2020 será la exactitud máxima. Es importante mencionar que los sistemas de voz aseguran exactitud del inventario arriba del 90%.

2. Reducción de personal

Los vistas de bodega, encargados de verificar que cada uno de los productos dentro de la canasta se encuentre con la cantidad correcta, ya no serán necesarios. El nuevo sistema

asegura el aumento de calidad en la preparación de pedidos y la máxima confiabilidad del proceso, sin necesidad que el pedido sea verificado por segunda vez; ya que este evita las distracciones reduciendo los errores en porcentajes significativos y la productividad también aumenta disminuyendo los tiempos de despacho. Además, los ayudantes de bodega con el nuevo sistema van actualizando el inventario en tiempo real conforme van preparando los pedidos. Con el sistema actual, los vistas son los encargados de realizarlo después de verificar el pedido, por lo que ya no tendrán asignada esta función. Sin embargo, se tomará en cuenta el período de transición y habrá 3 vistas de bodega en los dos años, ya que es el máximo de personal para que el proyecto sea rentable en 24 meses.

Cuadro 53. Ahorro en el salario por vista de bodega

Puesto	Cantidad	Monto	Total anual
Vista bodega	7	Q 97,638.39	Q 683,468.71

3. Reducción de horas extras

Las horas extras disminuirán en un 14%, que es el porcentaje de personal que ya no estará en bodega. Las horas extras generalmente se da por los ayudantes de bodega (los que preparan los pedidos), pero son proporcionales con el demás personal de bodega, ya que se necesita operador de montacarga y vista de bodega para completar el despacho de pedido

Con la función pronóstico de Excel se proyectó la cantidad de horas extras para los próximos dos años:

Figura 23. Proyección de la cantidad de horas extras 2020-2021

Año	Cantidad de horas extras
2016	22,438
2017	23,320
2018	21,689
2019	21,921
2020	21,546
2021	=PRONOSTICO(B23,C18:C22,B18:B22)

Cuadro 54. Horas extras 2016-2021

Año	Cantidad de horas extras
2016	22,438
2017	23,320
2018	21,689
2019	21,921
2020	21,546
2021	21,228

Con los datos del Cuadro 34 se obtuvo la disminución del porcentaje del costo de horas extras anual de la siguiente manera:

$$\% \text{ de disminución por año} = \frac{\% \text{ del costo de h. e. 2017} - \% \text{ del costo de h. e. 2016}}{\% \text{ del costo de horas extras 2016}}$$

$$\% \text{ de disminución por año} = \frac{9.42\% - 10.29\%}{10.29\%} = -8.4\%$$

Cuadro 55. Disminución del costo de horas extras 2016-2019

Disminución			Promedio
2016-2017	2017-2018	2018-2019	
-8.4%	-6.1%	-4.4%	-6.3%

Seguidamente se suman los porcentajes que se multiplicarán a la proyección de la cantidad de horas extras, esto para determinar el costo que se ahorrará la empresa con el 14% y el 6.3% promedio que disminuye cada año.

$$\% \text{ de ahorro} = 14\% + 6.3\% = 20.3\%$$

$$\text{Cantidad de horas 2020} = 21,546 * 20.3\% = 4,376$$

Las horas extras se pagan a Q25, entonces:

$$\text{Costo de horas 2020} = 4,376 * 25 = 109,404.21$$

Para el 2020, se estima que serán 4,376 horas extras disminuidas, representando un costo de Q109,404.21002E De igual forma se calculan las horas extras del 2021.

$$\text{Cantidad de horas 2021} = 21,228 * 20.3\% = 4,311$$

$$\text{Costo de horas 2021} = 4,311 * 25 = 107,788.12$$

Para el 2021, se estima que serán 4,311 horas extras disminuidas, representando un costo de Q107,788.12.

Cuadro 56. Horas extras ahorradas para el 2020-2021

Año	Horas extras	Costo
2020	4,376	Q109.404.21
2021	4,311	Q107,788.12

4. Capacitación y soporte técnico inicial

Cuadro 57. Costos de capacitación

Descripción	Cantidad de días	Precio	Precio total
User training, consulting, production, go-live support, etc.	6	\$1,600	\$9,600

Para asegurar el buen uso del sistema y aprovechar esta tecnología al máximo ofrecen una capacitación donde se aprende el uso adecuado de los aparatos, la utilización del sistema y la personalización del usuario. Seguido de esto empezar a utilizar Lydia Voice CoPilot para pruebas piloto y familiarización con el sistema antes de empezar con las tareas reales. De esta manera, los colaboradores empezarán más cómodos y seguros al momento de preparar pedidos. Esta capacitación se solicitó 6 días para atender grupos de 5 personas, donde puedan tener un aprendizaje más personalizado y completo. Las horas de capacitación totales son de 48.

5. Costos proyectados de mano de obra

Cuadro 58. Costos proyectados de mano de obra en la preparación de pedidos

Puesto	Cantidad	Monto	Total anual
Ayudante de bodega	30	Q 48,305.05	Q 1,449,151.48
Operadores montacarga	10	Q 89,034.92	Q 890,349.24
Vistas bodega	3	Q 97,638.39	Q 292,915.16

6. Otros beneficios

- Mejora de calidad: Los pedidos preparados necesitan la confirmación por voz de cada artículo, como la cantidad y descripción; lo que lo vuelve más preciso.
- Seguridad en el puesto de trabajo: Los colaboradores se sienten más cómodos y confiados al ser guiados por voz, además prestan atención a su entorno y están más concentrados en la tarea.
- Satisfacción y aceptación: A los usuarios se les facilita el trabajo, su productividad aumenta y la comodidad al usar la tecnología resulta en una elevada aceptación de su parte.
- Precisión en inventario: El inventario se actualiza en tiempo real, y el control aumenta con el sistema debido a la automatización e integración con SAP.
- Manejo intuitivo: El control de los procesos se realiza al 100% mediante la voz, lo que permite fluidez en el proceso.
- Ergonomía óptima: Los usuarios tienen manos y vista libre, asegurando la satisfacción de los usuarios.

C. Flujo neto de efectivo y valor presente neto

Cuadro 59. Resumen ahorros e inversión

Inversión	Q 1,410,470.60
Ahorro en horas extras 2020-2021	Q 217,192.33
Ahorros en costos faltantes 2020-2021	Q 55,293.05
Ahorros en costos sobrantes 2020-2021	Q 88,178.72
Salarios 2020-2021	Q 1,336,937.43

Cuadro 60. Flujo de efectivo y valor presente neto

	Inversión	Costos faltantes	Costos sobrantes	Horas extras	Salarios	Total
0	-Q 1,410,470.60					-Q 1,410,470.60
1		Q 22,117.22	Q 35,271.49	Q 109,404.21	Q 683,468.71	Q 850,261.63
		Q 33,175.83	Q 52,907.23	Q 107,788.12	Q 683,468.71	Q 877,339.89
					VNA	Q 103,482.26

En el flujo de efectivo se contabiliza el valor del dinero en el tiempo con una tasa de descuento, en este caso se utilizó una TMAR de 9.22%. Esta se utiliza para evaluar y elegir una opción, la viabilidad del proyecto se ve si el rendimiento es mayor a la TMAR.

Para calcular la TMAR se utilizó la siguiente ecuación:

Tasa mínima de rendimiento: Tasa de inflación + riesgo de inversión

Donde:

Tasa de inflación: Según el Banco de Guatemala, la tasa en promedio de 2016 al 2019 es de 4.22%

Riesgo de inversión: Los proyectos de implementación de tecnología son considerados como de riesgo medio, por lo tanto, la tasa es de 5%.

En el flujo de efectivo se puede observar la inversión inicial en el año 0. El proyecto se estableció para 2 años. Seguidamente se obtuvo el valor presente neto, utilizado para evaluar proyectos en un plazo establecido y determinar si la inversión crea valor. El valor presente neto del proyecto en el año 2 es de Q103,482.26.

D. Tasa interna de retorno

La tasa interna de retorno representa el porcentaje de beneficio o pérdida que tendrá el proyecto, esta debe ser mayor a la tasa mínima de rentabilidad para que el proyecto sea aceptado.

Su cálculo se realiza de la siguiente manera:

$$TIR = \sum_{T=0}^n \frac{Fn}{(1+i)^n} = 0$$

Donde:

n: Es el número de períodos

i: Es la inversión inicial

Fn: Es el flujo de caja en el período n

La TIR del proyecto es de 14.6%

E. Retorno sobre inversión

Es la razón financiera que nos indica la rentabilidad del proyecto, utilizando la inversión y las ganancias de este.

Su cálculo es el siguiente:

$$ROI = \frac{\text{Beneficio} - \text{inversión}}{\text{inversión}} * 100$$

El ROI del proyecto es de: 22.48%

F. Análisis de sensibilidad

Nos sirve para determinar la forma en que cambiaría una decisión de acuerdo con la variación de las estimaciones de las variables a elegir, que son las que pueden variar en un rango amplio de valores (Cenage, 2007).

Cuadro 61. Análisis de sensibilidad con la TMAR

Tasa	10%	12%	14%	16%	18%
VNA	87,568.81	48,101.56	10,457.49	(25,479.98)	(59,818.05)

Se observa que el proyecto sigue teniendo un valor presente neto positivo aún con una TMAR de 14%.

Cuadro 62. Análisis de sensibilidad con 4 vistas de bodega

Año	Inversión	Costos faltantes	Costos sobrantes	Horas extras	Salarios	Total
0	-Q 1,410,470.60					-Q 1,410,470.60
1		Q 22,117.22	Q 35,271.49	Q 109,404.21	Q 585,830.33	Q 752,623.24
		Q 33,175.83	Q 52,907.23	Q 107,788.12	Q 585,830.33	Q 779,701.51
					VNA	-Q 67,763.35

Se aumentaron las vistas de bodega a 4 cada año, con este personal el proyecto no se retorna en 2 años.

Cuadro 63. Análisis de sensibilidad con 2 vistas de bodega

Año	Inversión	Costos faltantes	Costos sobrantes	Horas extras	Salarios	Total
0	-Q 1,410,470.60					-Q 1,410,470.60
1		Q 22,117.22	Q 35,271.49	Q 109,404.21	Q 781,107.10	Q 947,900.02
		Q 33,175.83	Q 52,907.23	Q 107,788.12	Q 781,107.10	Q 974,978.28
					VNA	Q274,727.88

En este escenario se disminuyeron la cantidad de vistas a 2 por año, se puede observar que se obtiene un VNA de Q274,727.88.

XII. CONCLUSIONES

Los indicadores que miden la eficiencia de la bodega del 2016 al 2019 son 2: la reducción de errores en las canastas despachadas en un 55.8% del 2017 al 2019 y una reducción en horas extras del 3.34% del 2017 al 2019.

Los despachos por cuatrimestre han aumentado en pallet, caja y unidades desde el 2016 al 2018.

El costo de mano de obra con el proceso actual es de Q3,315,884.60 y con el sistema propuesto es de Q2,632,415.88.

El porcentaje del costo de horas extras del 2019 fue de 8.46% sobre el costo total de la bodega.

La exactitud del inventario en el 2019 fue de 41.67% de SKUs cuadrados.

Al evaluar los sistemas de voz de Lydia, vo-CE y Vocollect, se determinó con una matriz de comparación que el más adecuado para la distribuidora es Lydia.

Para la implementación de Lydia en la distribuidora se necesita en total 48 horas de trabajo para capacitar a los 30 usuarios del sistema, con un costo de Q73,920.00.

La viabilidad del proyecto se confirma con un VPN de Q103,482.26 a 2 años y una TIR del 14.6% con una TMAR de 9.22%. En el análisis de sensibilidad se determina que incluso a una TMAR del 14% el proyecto sigue siendo rentable con 3 vistas de bodega por año.

XIII. RECOMENDACIONES

Contactar a una empresa de la región que cuente con este sistema para obtener información acerca de los procesos de instalación, transición y adaptabilidad de parte de los usuarios.

De llevarse a cabo el proyecto, realizar encuestas a los usuarios después del cambio de sistema para conocer el nivel de satisfacción.

Evaluar posibilidades de integración de tecnología de voz no solamente en la preparación de pedidos, si no en otros procesos como: recepción de mercancía, control de calidad y producción.

XIV. BIBLIOGRAFÍA

[1] Banco de Guatemala. (2019). Recuperado el 06 de octubre de 2019, de Ritmo inflacionario años 1996-2019:

<http://www.banguat.gob.gt/inc/ver.asp?id=/imm/imm01&e=569>

[2] Leland Blank, Anthony Tarquin. (2012). Ingeniería Económica. 6ª ed. México, D.F.: McGraw-Hill/Interamericana Editores, S.A. DE C.V. 846 págs.

[3] Lydia Logistics. (2012). Recuperado el 03 de octubre de 2019, de Lydia® Voice Solutions Optimización de procesos por voz. Top System optimizing process: http://www.alfaland.es/pdf/Lydia_Logistics_2012_09a_ES.pdf

[4] LYDIA. (2019). Recuperado el 03 de octubre de 2019, de Voice Picking: <https://www.lydia-voice.com/gb/voice-know-how/why-voice/>

[5] Falla, Natalia Andrea. (2013). Recuperado el 05 noviembre de 2019, de Propuesta para la implementación de Voice Picking en centro de distribución retail. Universidad Católica de Colombia: <https://repository.ucatolica.edu.co/bitstream/10983/1436/1/PROPUESTA%20PARA%20LA%20IMPLEMENTACION%20DE%20VOICE%20PICKING%20EN%20CENTRO%20DE%20DISTRIBUCION%20DE%20RETAIL.pdf>

[6] López, Pablo Roberto. (2013). Recuperado el 03 noviembre de 2019, de Diseño de un sistema de bandas transportadoras y propuesta de un nuevo método para las operaciones logísticas (voice picking), en la empresa Henkel La Luz. S.A.: http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/08/08_0669_MI.pdf

[7] Michel, Roberto. (2018). Recuperado el 12 de agosto de 2019, de Next-level productivity for voice, de Modern Materials Handling: https://www.mmh.com/article/next_level_productivity_for_voice

[8] TecniPesa. (2019). Recuperado el 11 septiembre de 2019, de Sistema de Picking por Voz: <http://www.tecnipesa.com/productos/sistema-picking-voz>

[9] Gils, Ramaekers, *et al.* (2018). Recuperado el 03 de Agosto de 2019, de Increasing order picking efficiency by integrating storage, batching, zone picking, and routing policy decisions. 12/08/2019, de Elsevier: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0925527317304048>

[10] Vocollect Voice DC Solutions. (2019). Recuperado el 12 de agosto de 2019, de: Make your business forward: <https://www.honeywellaidc.com/solutions/workflow/vocollect-voice-dc-solutions>

XV. ANEXOS

A. Cotización Vocollect

Cuadro 64. Cotización Vocollect

Producto	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Terminal talkman (R) A500 Weareble Computer	30	\$ 2,595.00	\$ 77,850.00
10-Bay Combination Charger, T5/A500	10	\$ 1,850.00	\$ 18,500.00
Vocollect Voiceconsole(R) V4.0.1 Site DVD	8	\$ 90.00	\$ 720.00
Vocollect Voiceclient(R) for Talkman(R) A500 V3.8	8	\$ 90.00	\$ 720.00
Belt, Talkman(R) T2/T5/A500, Waist35"-46"	30	\$ 30.00	\$ 900.00
Licencia VCLIENT A500 & VCOSOLE	30	\$ 1,450.00	\$ 43,500.00
Licencia Vdirect A500 For SISLOG	30	\$ 500.00	\$ 15,000.00
Headset SI-15	30	\$ 275.00	\$ 8,250.00
Total			\$165,440.00

(Falla,2013)

B. Cotización vo-CE

Cuadro 65. Cotización vo-CE

Producto	Cantidad	Precio unitario	Precio total
Terminal Weareble Computer	30	\$ 2,600.00	\$ 78,000.00
Set of Batteries (4)	8	\$ 1,900.00	\$ 15,200.00
Vo-CE Voiceconsole	8	\$ 85.00	\$ 680.00
Vo-Ce Talkman for users	8	\$ 70.00	\$ 560.00
Belt and accesories	30	\$ 95.00	\$ 2,850.00
Interface vo-CE Software	30	\$ 1,700.00	\$ 51,000.00
Licencia de usuario vo-CE	30	\$ 850.00	\$ 25,500.00
Headset BlueParrott B350-XT o C400-XT	30	\$ 159.00	\$ 4,770.00
Total			\$178,560.00

(López, 2013)

C. Cotización Lydia Voice

Figura No. 24 Cotización Lydia



Ciudad de México a 21 de Mayo de 2019.

Atentamente

Por este medio tenemos el agrado de enviarle la cotización solicitada. Esperamos que la misma sea de su conveniencia y quedamos a disposición para cualquier consulta.

Grupo Hasar se enorgullece de sus 50 años de trayectoria brindando productos y servicios de calidad, respondiendo siempre a los constantes desafíos presentados por el mercado. A través de sus empresas ofrece soluciones informáticas, consultoría, equipamiento, insumos y servicios, abarcando el proceso de implementación de principio a fin.

Grupo Hasar ha desarrollado alianzas estratégicas con compañías de primer nivel mundial, convirtiéndose en representante de patentes y proveedor de servicios oficial de reconocidas marcas.

Mediante una constante investigación relacionada a la integración de tecnologías, software y hardware, Grupo Hasar sostiene un compromiso permanente con el mismo objetivo: ofrecer un mejor resultado final.

Para más información sobre nuestros productos y servicios, visite nuestra página web: www.grupohasar.com

Quedamos a su disposición para cualquier consulta que quiera realizar al respecto y hacemos propicia la ocasión para saludarlo muy atentamente.


Eduardo Garrido
Product Manager
Hasar México / Grupo Hasar
Móvil: 55 5402 1928
E-mail: egarrido@hasar.com.mx
Ejército Nacional #418 int. 6, Col. Polanco V Sección, Ciudad de México
Visítenos en: www.grupohasar.com

Lydia Voice Software

Opción 1: Software Time Direct Interface for SAP

Producto	Marca	Modelo	Descripción	Can	U / M	Precio Unitario	Precio Total
User Device	EPG	1-08-001-003	Concurrent User License	35	Licencia	\$1,495.00	\$52,325.00
Component	EPG	1-08-001-006	Time Direct Interface for SAP	35	Licencia	\$375.00	\$13,125.00
Platform and Administrative License	EPG	1-08-001-013	Lydia Voice Engine administration including Lydia User and Device Manager	1	Licencia	\$4,000.00	\$4,000.00
	EPG	1-08-001-075	Lydia Voice CoPilot Trainer Software (one (1) per ten (10) workers recommended per Site) Hardware device provided by Customer: OS Requirements Windows CE 5.0+, Windows Mobile 7.0+ or Android 5.0+, (Customer to procure approved hardware device)	4	Licencia	\$1,500.00	\$6,000.00
Precios expresados en Dólares Americanos							\$75,450.00

Opción 2: Interface for SAP with RFC Gateway Connection

Producto	Marca	Modelo	Descripción	Can	U / M	Precio Unitario	Precio Total
User Device	EPG	1-08-001-003	Concurrent User License	35	Licencia	\$1,495.00	\$52,325.00
Component	EPG	1-08-001-106-RFC	Interface for SAP with RFC Gateway Connection	35	Licencia	\$450.00	\$15,750.00
Platform and Administrative License	EPG	1-08-001-013	Lydia Voice Engine administration including Lydia User and Device Manager	1	Licencia	\$4,000.00	\$4,000.00
	EPG	1-08-001-075	Lydia Voice CoPilot Trainer Software (one (1) per ten (10) workers recommended per Site) Hardware device provided by Customer: OS Requirements Windows CE 5.0+, Windows Mobile 7.0+ or Android 5.0+, (Customer to procure approved hardware device)	4	Licencia	1,500	\$6,000.00
Precios expresados en Dólares Americanos							\$78,075.00

Lydia Voice Integration and Professional Services

Opción 1: Time Direct Interface for SAP eWM

Producto	Marca	Modelo	Descripción	Can	U / M	Precio Unitario	Precio Total
Lydia Voice Integration	EPG	1-08-001-006	Lydia Voice Real-Time Direct interface for SAP eWM	1	License	\$25,000.00	\$25,000.00
Precios expresados en Dólares Americanos							\$25,000.00

Opción 2: Time Direct Interface for SAP WM

Producto	Marca	Modelo	Descripción	Can	U / M	Precio Unitario	Precio Total
Lydia Voice Integration	EPG	1-08-001-006	Lydia Voice Real-Time Direct interface for SAP WM	1	License	\$25,000.00	\$25,000.00
Precios expresados en Dólares Americanos							\$25,000.00

Opción 3: Interface for SAP with RFC Gateway Connection - eWM & WM

Producto	Marca	Modelo	Descripción	Can	U / M	Precio Unitario	Precio Total
Lydia Voice Integration	EPG	1-08-001-106-RFC	Lydia Voice Interface for SAP with RFC Gateway Connection - eWM & WM	1	License	\$30,000.00	\$30,000.00
Precios expresados en Dólares Americanos							\$30,000.00

Opción 4: Interface for SAP with RFC Gateway Connection - eWM & WM - added to SAP Direct Interface

Producto	Marca	Modelo	Descripción	Can	U / M	Precio Unitario	Precio Total
Lydia Voice Integration	EPG	1-08-001-106-RFC+	Lydia Voice Interface for SAP with RFC Gateway Connection - eWM & WM - added to SAP Direct Interface	1	License	\$10,000.00	\$10,000.00
Precios expresados en Dólares Americanos							\$10,000.00

Lydia Voice Hardware : Chaleco EPG

Producto	Marca	Modelo	Descripción	Can	U / M	Precio Unitario	Precio Total
]Equipos EPG	EPG	80512306	Lydia Voice Voxter Elite	35	Pieza	\$1,718.00	\$60,130.00
	EPG	80013186	Lydia Voice Additional Rechargeable Battery	35	Pieza	\$208.00	\$7,280.00
	EPG	80511994	Voxter Elite Edition, extended for four (4) mobile devices and four (4) batteries	9	Pieza	\$855.00	\$7,695.00
	EPG	1-04-025-004	Lydia Voice Voxter Nylon 40 mm Belt	35	Pieza	\$70.00	\$2,450.00
	EPG	1-02-001-212	Lydia Voice VoiceWear Vest	35	Pieza	\$484.00	\$16,940.00
	EPG	1-01-001-039	Lydia VoiceWear Rechargeable Extended (XL) Battery	35	Pieza	\$128.00	\$4,480.00
	EPG	1-04-001-058	Lydia VoiceWear Charger - Two (2) Slot (For two (2) Voxter-Scan devices and two (2) batteries.	9	Pieza	\$1,436.00	\$12,924.00
Precios expresados en Dólares Americanos							\$111,899.00

Professional Services

Producto	Marca	Modelo	Descripción	Can	U / M	Precio Unitario	Precio Total
Services	EPG	1-09-001-001	User training, consulting, production, go-live support, etc. Travel and expenses are not included	35	Days	\$1,600.00	\$56,000.00
Precios expresados en Dólares Americanos							\$56,000.00

- *Precios en USD*
- *NO INCLUYE VIATICOS*
- *Precios NO INCLUYEN IVA*
- *Este es el mejor precio que Grupo Hasar puede ofrecer para esta cotización*
- *Para pagos en M.N. tomar el tipo de cambio del DOF al día del pago*
- *Entrega sin costo en la Ciudad de México*
- *Entregas foráneas más gastos de envío*
- *La garantía estándar solo cubre cables y baterías por 90 días*
- *En caso de cancelación se cobrará el 25% de penalización*
- *Forma de pago 50% anticipo, 50% contra entrega*
- *Vigencia 20 días.*
- *Sujeto a disponibilidad*
- *Favor de notificar si requiere factura por anticipo*
- *Viáticos de la Ciudad de México a Monterrey bajo las políticas de ArcaContinental*

Documentación Confidencial

Ejército Nacional #418 Int 6 Polanco V Sección | Ciudad de México | Tel [52.55] 26 24 11 30 | Fax [52.55] 26 24.16 30 | www.grupohasar.com



XVI. GLOSARIO

1. Cross docking: Se le llama así a un tipo de preparación de pedidos, y consiste en colocar la mercancía recibida en envío de inmediato, sin pasar por almacenamiento.
2. ERP: “Enterprise Resource Planning”, sistemas gerenciales que son utilizados por las empresas de producción y distribución para automatización de procesos, recolección de información para análisis, integración con bases de datos, ahorro en tiempo y costos.
3. Handhelds: Computadoras móviles utilizadas por los vendedores para realizar los pedidos de los clientes.
4. Hardware: Se llama así a la parte física de sistema informático.
5. Layout: Diseño de un sistema que permite un flujo ordenado de los recursos.
6. Middleware: Es un software que sirve como intermediario entre un sistema operativo y aplicaciones ejecutadas en él.
7. Pallet truck: Aparato utilizado para realizar tareas de movimiento en las bodegas, en los procesos de preparación de pedidos.
8. Pallets: Son plataformas utilizadas para la fácil movilización de carga dentro de los almacenes.
9. Racks: Estantería utilizada para el almacenamiento de canastas.
10. SAP: Sistema informático que se integra a la gestión empresarial, su función es la automatización de procesos y administración de recursos.
11. SKU: *Stock Keeping Unit*, que se refiere al número de referencia de un artículo.
12. Software: Son conjuntos de programas diseñados a realizar una determinada función dentro un sistema.
13. SUD: Software de gestión de inventario, pedidos, ingresos y egresos de bodega.
14. Ticket: Listado generado con la cantidad de producto en el pedido.
15. Voice Picking: Se denomina así a la preparación de pedidos que es realizada con tecnología de voz.