



Universidad Nacional  
**SAN LUIS GONZAGA**



## **Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0 Internacional**

Esta licencia es la más restrictiva de las seis licencias principales Creative Commons, permitiendo a otras solo descargar sus obras y compartirlas con otras siempre y cuando den crédito, pero no pueden cambiarlas de forma alguna ni usarlas de forma comercial.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0>



Recibo de pago N° 744169

Visto el Informe N° 269-2024-PIEO-UI-FIMEE-UNSLG, emitido la operaria del sistema de antiplagio se emite la siguiente constancia:

**N° 253-2024**

## **CONSTANCIA**

El que suscribe, director de la Unidad de Investigación de la Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica, hace constar que se ha realizado el análisis con el software de verificación de similitud del **Trabajo de Suficiencia Profesional** cuyo título es:

**“INSTALACIÓN, MONTAJE Y EQUIPAMIENTO DE EQUIPOS DE FRIO, EN EL PROYECTO DE LA I ETAPA DE LA PLANTA PROCESADORA DE ARÁNDANOS INKAS BERRIES – HUACHO”**

Presentado por:

**FLORES MEDINA, JULIO CESAR**

**BACHILLER** de la Facultad INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA – Escuela Profesional de INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA. El resultado obtenido es un porcentaje de OCHO POR CIENTO (8%), por el cual se le otorga el calificativo de:

**APROBADO**

Se adjunta al presente, el reporte de evaluación con el software de verificación de originalidad.

Ica, 24 de Octubre del 2024

UNIVERSIDAD NACIONAL "SAN LUIS GONZAGA"  
FACULTAD DE INGENIERÍA MECÁNICA ELÉCTRICA Y ELECTRÓNICA  
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN  
  
Dr. José Luis Donayre Pasache  
DIRECTOR DE UNIDAD

**UNIVERSIDAD NACIONAL “SAN LUIS GONZAGA”**

**VICERRECTORADO DE INVESTIGACIÓN**

**Facultad de Ingeniería Mecánica Eléctrica y Electrónica**



**Título:**

**“Instalación, montaje y equipamiento de equipos de frío, en el proyecto de la I etapa de la planta procesadora de arándanos Inkas Berries – Huacho”**

**Línea de investigación:**

Ciencias Naturales, Ingeniería y tecnologías sostenibles

**INFORME FINAL DE TRABAJO DE SUFICIENCIA  
PROFESIONAL PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO  
MECÁNICO ELECTRICISTA.**

**Autor:**

JULIO CESAR, FLORES MEDINA

**Ica – Perú**

**2024**

## **DEDICATORIA**

A nuestro padre celestial Dios por su infinito amor y por darme sabiduría en mis momentos más difíciles, a mis padres que son mis ejemplos que forjaron mi destino, por sus consejos y su apoyo hicieron posible culminar uno de mis sueños de ser ingeniero. Además a todos los maestros que he tenido en mi camino.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a Dios por bendecirme, por señalarme el camino a lo largo de mi vida, por darme luz y dar fuerzas en aquellos momentos de apuro y de impotencia.

A mi asesor por su apoyo incondicional a la elaboración de este trabajo por suficiencia profesional

Gracias a mis familiares, por ser los principales motores de mi sueño, por su confianza y creencia, por sus consejos que me inculcan.

Agradezco a los docentes de la Facultad de Ingeniería, por compartir sus conocimientos en mi formación de la profesión.

## ÍNDICE

Portada.	i
Dedicatoria.	ii
Agradecimientos	iii
Índice.	iv
- Índice de contenidos.	v
- Índice de tablas.	vii
- Índice de figuras.	ix
Resumen	x
Abstract.	xi

### **CUERPO DEL INFORME FINAL**

Introducción	12
I. Contexto en que se desarrolló la experiencia	14
II. Trayectoria Profesional.	20
III. Aplicación profesional	22
IV. Discusión crítica de la experiencia	67
V. Conclusiones.	69
VI. Recomendaciones.	70
VII. Referencias bibliográficas.	71
VIII. Anexos.	72

## INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA .....	11
1.1 Generalidades.....	11
1.1.1 Descripción de la empresa.....	11
1.1.2 Actividades empresariales.....	12
1.1.2.1 Vínculo entre Inkas Berries y Grupo Friopacking.....	14
1.1.4 Sistema organizacional.....	14
1.1.4.1 Política empresarial.....	14
1.1.4.2 Misión y visión.....	15
1.1.4.3 Valores.....	15
CAPITULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL.....	16
2.1. Descripción general de la experiencia.....	16
CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL .....	22
3.1. Marco institucional.....	22
3.2. Estudio del proyecto.....	23
3.2.1. Procesos industriales del arándano.....	23
3.2.2. Alcances específicos del proyecto.....	27
3.3. Bases teóricas del proyecto .....	29
3.4. Proyecto de solución.....	36
3.4.1. Detalle de paneles .....	37
3.4.2. Detalle de las puertas .....	38
3.4.3. Detalle de los materiales electricos .....	40
3.4.4. Detalles del montaje.....	40
3.5. Equipamiento de equipos de frio en la I etapa del Proyecto .....	41
3.6. Puesta en marcha de las instalaciones.....	51
3.7. Entrega y recepción de las instalaciones.....	51
<b>CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA.....</b>	<b>52</b>
<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>56</b>
Anexo 01: Fotografías del proceso constructivo .....	56

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I: Datos de diseño para almacenaje del arándanos .....	34
Tabla II: Calores equivalentes de motores eléctricos.....	34
Tabla III: Equivalentes de calor por personas dentro del espacio refrigerado .....	35
Tabla IV: Calor introducido a la cámara ( BTU/pie3) .....	35
Tabla V: Cambio de aire para temperaturas mayores de 32 ° F.....	35

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1: Logotipo de Grupo Friopacking .....	11
Figura 2: Ubicación de Grupo Friopacking.....	11
Figura 3: Diseño computarizado de Friopacking .....	12
Figura 4: Ingeniería del frío, instalación de equipos de Friopacking.....	13
Figura 5: Construcción sala de procesos, Friopacking SAC .....	14
Figura 6: Fundo de producción de Inkas Berries en Huacho .....	23
Figura 7: Ubicación de Inkas Berries en Huacho.....	23
Figura 8: Proceso de cosecha del arándano.....	24
Figura 9: Proceso de descarga en almacén del arándano .....	24
Figura 10: Proceso del empaque del arándano.....	26
Figura 11: Distintos embalajes del arándano .....	26
Figura 12: Cámara de almacenamiento del arándano a 0° C .....	27
Figura 13: Despacho del contenedor del arándano a 0° C en camiones.....	27
Figura 14: Ubicación geográfica de la Provincia de Huaura.....	28
Figura 15: Planta procesadora de Inkas Berries .....	29
Figura 16: Ciclo de refrigeración por compresión a vapor .....	32
Figura 17: Planta de procesos de arándanos en I etapa .....	37
Figura 18: Puerta corredera.....	39
Figura 19: Puerta batiente rígida .....	39
Figura 20: ficha del evaporador túnel de materia prima .....	42
Figura 21: Ficha del compresor del túnel de materia prima.....	43
Figura 22: Ficha de batería del túnel de materia prima en producto terminado.....	44
Figura 23: Ficha del compresor del túnel de materia prima en producto terminado.....	45
Figura 24: Ficha del evaporador de la cámara de conservación.....	46
Figura 25: Ficha del compresor de la cámara de conservación.....	47
Figura 26: Ficha del evaporador de la sala de procesos .....	48
Figura 27: Ficha del compresor de la sala de procesos .....	49
Figura 28: Ficha del evaporador de la cámara de productos terminados .....	50
Figura 29: Ficha del compresor de la cámara de productos terminados .....	51

## **RESUMEN**

El presente trabajo por suficiencia profesional, detalla la ejecución y desarrollo del proceso de la instalación, montaje y equipamiento de los equipos de frío en el proyecto de la I etapa de la Planta de procesos de arándanos de la empresa exportadora de frutos Inkas Berries.

La empresa Inkas Berries realizó la inversión económica para una planta de procesos del fruto arándano, se requirió la colaboración de la empresa “Grupo Friopacking”, participando en el diseño de la planta, con la retroalimentación del cliente, fue un proyecto integral donde participaron ingenieros civiles, mecánicos electricistas, la parte específica de la participación del bachiller fue la instalación y materialización del sistema de refrigeración, montaje de los equipos de frío y sus accesorios, participando en el desarrollo de los cálculos y montaje, así como también las instalaciones eléctricas propias del sistema, siempre cuidando cumplir con los detalles de ingeniería.

**Palabras claves:** Instalación, montaje, equipos, frío.

## **ABSTRACT**

The present work for professional sufficiency, details the execution and development of the process of installation, assembly and equipment of the refrigeration equipment in the project of the I stage of the blueberry processing plant of the fruit exporting company Inkas Berries.

The company Inkas Berries made the economic investment for a blueberry processing plant, the collaboration of the company "Grupo Friopacking" was required, participating in the design of the plant, with the client's feedback, it was an integral project where civil engineers, mechanics and electricians participated, The specific part of the participation of the bachelor was the installation and materialization of the refrigeration system, assembly of the refrigeration equipment and its accessories, participating in the development of the calculations and assembly, as well as the electrical installations of the system, always taking care to comply with the engineering details.

**Keywords:** Installation, assembly, equipment, refrigeration.

## INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo de suficiencia profesional, que se ha realizado en la planta agroindustrial exportadora Inkas Berries en su I etapa en la localidad de Huacho, se participo en una parte del proyecto, sobre todo en la línea de refrigeración que requiere para la conservación y posterior exportación de los frutos de arándanos, en los procesos de acopio, pre enfriamiento en los túneles de enfriamiento, enfriamiento en la sala de procesos y almacenamiento del producto terminado, todos ellos en una cadena de frio, donde en las cámaras de almacenamiento se llega a los ceros grados centígrado, listos ya para el embarque en el camión refrigerado (contenedor) y así no romper la cadena de frio, que requiere el producto.

Inkas Berries es una empresa de raíces peruanas dedicada al desarrollo de nuevas variedades de arándanos y producción de arándanos frescos para exportación, con más de 14 años de creación, Inkas Berries ha sido la empresa responsable de sentar las bases del crecimiento y desarrollo del arándano dentro del Perú; explorando y validando su potencial dentro del país para comercializarlo con todo el mundo.

La experiencia adquirida en la participación de este proyecto, se realizo trabajando para la empresa “GRUPO FRIOPACKING S. A. C.”, Fue un proyecto integral con la participación de ingenieros de las distintas disciplinas, donde se tuvo la responsabilidad, de realizar los cálculos térmicos, instalación y montaje de los equipos de frio, teniendo mucho cuidado con manejar las temperaturas adecuadas en las selecciones de los equipos adecuados, para que no afecten al producto terminado.

## CAPITULO I: CONTEXTO EN EL QUE SE DESARROLLÓ LA EXPERIENCIA

### 1.1 Generalidades.

#### 1.1.1 Descripción de la empresa.

“GRUPO FRIOPACKING S.A.C.” de R.U.C 20494691524 una empresa de ingeniería y construcción de proyectos Industriales. Especialistas en el diseño de plantas de proceso de alimentos frescos y congelados, llevamos a cabo proyectos de refrigeración industrial en la modalidad llave en mano, adecuando el diseño a la necesidad del cliente sin dejar de lado la preservación de la calidad del producto; Ubicados en Km 298 Carretera Panamericana Sur - Subtanjalla, Ica, Ica.



Fig. 1: Logotipo de Grupo Friopacking



Fig. 2: Ubicación de Grupo Friopacking

### 1.1.2 Actividades empresariales.

El grupo friopacking desarrolla como actividad empresarial el diseño, desarrollo de ingeniería y construcción llave en mano, a continuación se describe la actividad empresarial mencionada:

Diseño: Elaboramos todos nuestros proyectos partiendo de la premisa del mejor asesoramiento desde el diseño de la planta, teniendo en cuenta que todo proyecto se gesta desde un buen layout de planta considerando el crecimiento por etapas para llegar a un master plan; el diseño de los procesos adecuados según la necesidad del producto obedece a un conocimiento técnico en el cual podemos acompañar a nuestros clientes.

Ofrecemos a nuestros clientes los siguientes entregables anteproyectos de arquitectura, proyectos de arquitectura, memoria descriptiva y flujograma de procesos.

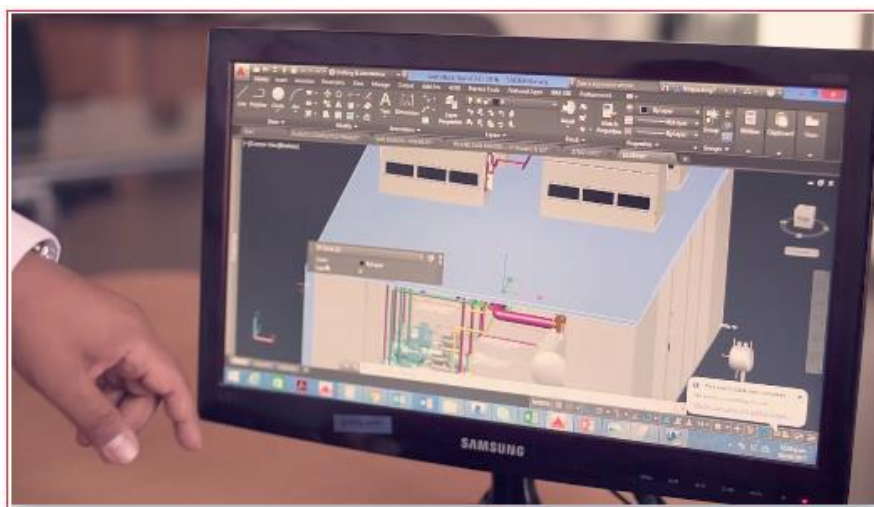


Fig. 3: Diseño computarizado de Friopacking

Ingeniería: Elaboramos según la necesidad de nuestros clientes un conjunto de estudios de carácter técnico y/o económico que permiten la adecuada ejecución de una obra, el cual comprende la memoria descriptiva, especificaciones de obra valorizada y, si en caso lo requiere, estudios de suelos, levantamientos topográficos u otros complementarios.

- Ingeniería estructural (obras civiles y estructurales)
- Ingeniería Sanitaria
- Ingeniería Mecánica eléctrica

- Ingeniería del sistema frigorífico



Fig. 4: Ingeniería del frío, instalación de equipos de Friopacking

Construcción llave en mano: Nos encargamos de ejecutar técnicas, planos de ejecución de obra, metrados, presupuestos de obra, valor referencial , calendario de avance proyecto hasta su completa finalización incluyendo todos o la mayoría de los trámites precisos para definir y llevar a cabo la obra; asimismo los documentos técnicos necesarios para la ejecución subcontratar las distintas unidades de obra, elegir las soluciones constructivas que se planteen , en los distintos materiales a emplear y puesta en marcha de la planta de procesos:

- Lozas industriales
- Estructuras metálicas
- Construcción de sistemas frigoríficos
- Sub. Estación eléctrica
- Proyectos Integrales de Refrigeración Industrial
- Túneles de Enfriamiento
- Túneles de Congelamiento
- Cámaras de Maduración
- Cámaras de Desverdizado
- Cámaras de Gasificación
- Salas de Proceso
- Sistemas de Almacenamiento por Racks y Mezanines
- Refrigeración con CO<sub>2</sub> y/o NH<sub>3</sub>
- Sistema de Monitoreo y Control



Fig. 5: Construcción sala de procesos, Friopacking SAC

#### **1.1.2.1 Vínculo entre Inkas Berries y Grupo Friopacking.**

En respuesta a la necesidad de profesionalizar el diseño integral de una planta de procesos, decidimos implementar un nuevo equipo de trabajo enriqueciendo nuestra experiencia con la participación de un equipo de arquitectos industriales además de profesionales en industrias alimentarias con vasta experiencia en el sector; Friopacking acompaña al inversionista desde la concepción del proyecto, solo después del profundo análisis de este experimentado equipo se logra entregar el diseño de un master plan que acompañe el crecimiento y cumpla con el objetivo de calidad y producción requerido, la segunda fase inicia con la elaboración de la ingeniería y compatibilización que permita un ordenado proceso de licitación y adjudicación.

#### **1.1.4 Sistema organizacional.**

##### **1.1.4.1 Política empresarial.**

Generar condiciones necesarias para crear un ambiente de trabajo seguro y saludable, para la prevención de lesiones y deterioro de la salud relacionada con el trabajo, reduciendo riesgos y gestionando sus oportunidades de SSOMAC

Cumplir con los requisitos legales nacionales y otros requisitos aplicables a nuestras actividades, y los compromisos específicos relacionados a las estrategias de la organización, así como los derivados de los instrumentos de gestión ambiental de nuestros clientes.

Satisfacer a nuestros clientes y partes interesadas brindando servicios con calidad, seguridad, salud ocupacional y medio ambiente.

Promover en nuestro personal una actitud innovadora dirigida a mejorar continuamente el desempeño de sus procesos, contribuyendo a la eficacia del Sistema Integrado de Gestión.

Prevenir la contaminación, contribuir a la protección del medio ambiente y gestionar el consumo sostenible de los recursos, así como eliminar los peligros, reducir y controlar los riesgos e impactos ambientales, que se originan en nuestras operaciones y servicios.

Garantizar que nuestros trabajadores y sus representantes son consultados y participen activamente en el Sistema Integrado de Gestión, promoviendo su comportamiento seguro.

#### **1.1.4.2 Misión y visión.**

Misión: Contribuir a la mejora de la infraestructura de refrigeración industrial en el Perú, focalizados en el diseño, construcción, puesta en marcha de proyectos y mantenimiento de equipos, ser el soporte técnico que necesitan nuestros clientes para su seguro crecimiento tecnológico en el procesamiento de sus productos, apoyándonos en el buen uso de la tecnología idónea para cada sector industrial y el trabajo profesional de nuestros colaboradores.

Visión: Liderar el sector de la refrigeración industrial con innovación continua y calidad en el servicio brindados, que nos convierta en socios estratégicos para el crecimiento de nuestros clientes..

#### **1.1.4.3 Valores.**

- Transparencia.
- Respeto.
- Libertad.
- Puntualidad.
- Integridad.
- Calidad.

## CAPITULO II: TRAYECTORIA PROFESIONAL

### 2.1. Descripción general de la experiencia.

El autor del presente trabajo de suficiencia profesional es Bachiller de la carrera profesional de Ingeniería Mecánica Eléctrica, egresado de la Universidad Nacional “San Luis Gonzaga”; así mismo, cabe señalar que realizó la culminación de estudios de Masters of Business Administration (MBA) en la Pontificia Universidad Católica del Perú, certificado en Gestión de Costos de Mantenimiento.

Habilidades específicas en gestión orientada a obtener resultados, planificar y ejecutar estratégicamente soluciones inmediatas, secuenciales, por interacción y/o programados. Con objetivo y propósito de maximizar la producción, optimizar los recursos y rentabilizar las operaciones, mediante un liderazgo que forma, conduce y motiva equipos altamente eficientes y productivos, fomentando continuas mejoras, orientando las sinergias y complementariedades hacia nuestros objetivos.

Cuenta con más de 7 años de experiencia en el desarrollo de proyectos agroindustriales, diseño y ejecución, mantenimiento, inversiones y operación de planta. Optimización en la rentabilidad de las unidades de negocio. Capacitador interno en el área técnica y operaciones industriales, en idiomas el inglés técnico intermedio.

La trayectoria laboral como bachiller en ingeniería, se describe a continuación:

- Asistente de residente; En la empresa PAR CONTRATISTAS S.R.L., desde el 06/01/2014 al 23/08/2014.
  - En el Proyecto de electrificación de 9 pueblos – DISTRITO SAN JOSÉ DE LOS MOLINOS CC.PP. Inspección de procesos constructivos de proyectos y reportes al supervisor inmediato.
  - Modificación de planos en obra en el software – AUTOCAD, tramos de la electrificación, recopilación de datos geográficos llevados al plano por medio de coordenadas UTM
  - Cálculos en el dimensionamiento de equipos.
  - Supervisión del proyecto montaje del sistema interconectado.
- Asistente de Residente; en la empresa CORPORACIÓN LYN S.A.C del 10/09/2014 al 21/08/2015.
  - Diseño y modificación de planos en el software AUTOCAD – diagramas unifilares, piezas mecánicas, planos civiles.
  - instalación y montaje de luminarias, cercos eléctrico de alumbrado y pastorales; Mantenimiento sistema de refrigeración, equipos frigoríficos y motores para la

- empresa “Fundo Sun Fruits Exports”.
  - instalación y montaje de pozos a tierra, redistribución y diseño de instalaciones en BT, modificación y fabricación de pieza para la empresa “Fundo Don Ricardo”.
  - Montaje eléctrico de sub estaciones y sistemas eléctricos para la empresa “Inversiones Prisco Exports”.
- Supervisor de proyectos; en la empresa GRUPO FRIOPACKING del 01/07/2016 al 31/12/2018.
  - VANGUARD INTERNATIONAL GROUP (\$ 3.6 MM): Proyecto emblemático del año 2018 (Friopacking S.A.C.).
    - Diseño y montaje sistema NH3 de la primera etapa de la planta agroindustrial (T -10°C) Ingeniería eléctrica y montaje.
    - Fast tracking (entrega del proyecto 30/03/2019, entrega 3 meses antes 15.12.18), replanteo de estrategia, simultaneidad e integración de actividades, objetivo y propósito procesar ese mismo año (2018) en sus instalaciones de Vanguard. Fecha de inicio producción 15/12/2018, 3 meses antes de la fecha de entrega del proyecto 30/03/2019.
    - Elaboración curva S, rendimiento financiero y rendimiento operativo.
    - Replanteo de estrategia y táctica.
    - Indicadores de gestión.
    - Reducción y optimización de los recursos.
    - Organización y simultaneidad de los equipos de ejecución.
    - Gestión correcta en la cadena de suministros.
    - Reducción del 18 % de gastos operativos, por medio de la integración de actividades y optimización de la cadena de suministros.
  - MONTAJE DE PLANTA LOS MÉDANOS (\$ 1.5 MM)
    - (Diseño y modificación de planos en el software AUTOCAD – diseño de tableros eléctricos, diagramas unifilares, piezas mecánicas, planos civiles).
    - Modificaciones del sistema de Freón.
    - Mantenimiento de unidades condensadoras.

- Montaje de sistema Booster, NH3 (compresión a dos etapas).
- Sistema de enfriamiento túnel continuo IQF (T -42 °C).
- PLANTA DE PROCESOS INKA'S BERRIES (\$ 1.5 MM)
  - Montaje del sistema de refrigeración por refrigerante sintético, freón, válvulas carel
  - Supervisión montaje del sistema de refrigeración, válvulas, evaporadores y unidades condensadoras.
- AGROEXPORTADORA SUN FRUITS EXPORTS (\$ 500 k)
  - Montaje de ampliación de planta Frigorífica (sistema de amoníaco) (T-10°C)
  - Montajes de condensadores Evaporativos y equipos de refrigeración.
  - Montaje succión seca, succión húmeda, tanques recibidores.
  - Montaje de tanques bombeo.
  - Ampliación y modificación de la planta Agroindustrial.
- COMPLEJO AGROINDUSTRIAL BETA (\$ 285 K)
  - Montaje de Planta Agroindustrial Beta.
  - Implementación diseño y montaje de sistema de refrigeración por amoníaco (T42°C).
  - Implementación de sistemas de enfriamiento Freón.
  - Montaje de sistema túnel continuo IQF (marca GEA).
  - Diseño y montaje de sistema eléctrico.
  - Modificaciones del sistema de refrigeración primera etapa.
  - Montaje de diversos equipos de refrigeración, evaporadores, IQF, chiller,
  - condensadores Evaporativos, unidades condensadoras de freón.
- AGRICOLA DON RICARDO
  - Reingeniería del sistema de refrigeración amoníaco, modificaciones de cámaras, túneles individuales, túneles centrales, cálculo de cargas térmicas y eléctricas, ampliación. (T-10°C).
  - Montaje sistema de refrigeración y equipos de refrigeración.

- CORPORACION LERIBE
  - Modificación del sistema de refrigeración freón, cálculo y dimensionamiento de cargas térmicas y eléctricas, ampliación de 2 cámaras frigoríficas
  - Montaje sistema de refrigeración y equipos de refrigeración
- Jefe de mantenimiento; en la empresa VANGUARD INTERNATIONAL GROUP del 02/01/2018 al 19/11/2021
  - Aumento en 35 % la capacidad instalada en la planta, por medio de la modificación de las líneas de proceso.
  - Reducción del 45 % del costo de la tarifa eléctrica, migración cliente libre y negociación efectiva del precio Mw.h en barra.
  - Mejoramiento en la disponibilidad de la energía eléctrica, por medio de cambio de equipos eficientes y reuniones periódicas de mejora con el distribuidor de energía.
  - Implementación y monitoreo de los KPI's
  - Gestión de business case, retorno de inversión presupuesto 3.5 MM.
  - Gestión buget anual y elaboración de forecast mensuales.
  - Manejo de OPEX \$ 160 k.
  - Manejo de CAPEX \$ 3.5 MM.
  - Costo de energía \$ 304.5 K.
  - Gestión de análisis renting y leasing.
  - Creación partida contable de los activos y CECO.
  - Elaboración de las tablas de depreciación de los activos, cambio de depreciación contable a depreciación financiera.
  - Gestión correcta de OPEX, administrando y generando activos (CAPEX), financiados por el ahorro obtenido en OPEX.
  - Estudio de factibilidad y Payback, para generar ahorro consumo energía reactiva (gasto, OPEX), por medio de la evaluación de implementación del banco de condensadores (CAPEX, inversión). Con el ahorro del gasto se generó el activo (banco de condensadores), citado el ejemplo.
  - Manejo de indicadores de gestión y rendimiento.
- Jefe de mantenimiento de packings y refrigeración ; en la empresa AGROKASA del 15/12/2021 a la actualidad.
  - Dirección del proyecto Planta de Arándanos PARLAC (2022), sistema de refrigeración, refrigerantes sintéticos:

- Fast track
- Gestión contratistas
- Dirección y replanteo de estrategias para cumplir las fechas de entrega.
- Valorizaciones.
- Cierre de proyectos.
- Puesta en marcha y funcionamiento de los sistemas del Packing.
- Dirección del proyecto Planta de Arándanos PARLAC (2022), sistema de refrigeración, refrigerantes sintéticos:
  - Fast track
  - Gestión contratistas
  - Dirección y replanteo de estrategias para cumplir las fechas de entrega.
  - Valorizaciones.
  - Cierre de proyectos.
  - Puesta en marcha y funcionamiento de los sistemas del Packing
- Dirección del proyecto Packing palta PAPAL (2023).
  - Puesta en marcha y funcionamiento de los sistemas del Packing
  - Fast track
  - Gestión contratistas
  - Dirección y replanteo de estrategias para cumplir las fechas de entrega.
  - Valorizaciones.
  - Cierre de proyectos.
  - Puesta en marcha y funcionamiento de los sistemas del Packing
- Gestión de mantenimiento y proyectos de las plantas de Agrokasa.
  - Reconstrucción y viabilidad en la gestión de las plantas Pv1(Planta vid 1), Pv2(Planta vid 2), PARLAC (Planta de arándanos) y PELAC (Planta de espárrago)

- Sistema de refrigeración de la planta de alimentos (PPA)
  - Fast track
  - Gestión contratistas
  - Dirección y replanteo de estrategias para cumplir las fechas de entrega.
  - Valorizaciones.
  - Cierre de proyectos.
  - Puesta en marcha y funcionamiento de los sistemas del Packing.
- Elaboración de presupuesto anual 5 packey (Plantas empaquetadoras)
- Dirección y gestión de mantenimiento packing.
  - Modernización de la infraestructura.
  - Gestión de Activos
  - Sistema de refrigeración.
  - Gestión de inversiones Packings
  - CAPEX
  - OPEX
  - Elaboración y ejecución de mejoras, optimización de los procesos.

## CAPITULO III: APLICACIÓN PROFESIONAL

### 3.1. Marco institucional.

La empresa “Inka’s Berries se forma de una idea en el año 2002; del entonces estudiante de la Universidad Nacional Agraria la Molina Carlos Gereda, al participar en una feria tecnológica agropecuaria realizada en Chile donde se expuso sobre el negocio de arándanos, donde observo la rentabilidad que generaba este producto, y empezó a buscar y conseguir información sobre el fruto con el objetivo de poder introducirlo en el país, en los años de 2006 y 2008 transporto al Perú entre 3,000 a 4,000 plantas, y se empezó a investigar en el protocolo de propagación in vitro mediante un convenio de exclusividad con la Universidad Nacional Agraria La Molina y el Instituto de Biotecnología del Perú (IBT), para hacer un protocolo y poder producir las plantas de una manera más rápida y barata. Esta fue la primera decisión que dio inicio al negocio de los arándanos en el Perú, al lograrse que el protocolo para producir este producto arándanos en suelo peruano, se funda Inka’s Berries en el mes de enero del 2009, según Chinchay [1], después que Carlos Gereda culmino el MBA en la Escuela de Dirección PAD de la Universidad de Piura en diciembre del 2008. Es actualmente el General de la empresa de Inka’s Berries, y trabajó con Jhon Rojo y planificaron la estrategia para alcanzar la sostenibilidad en el tiempo de la ventaja competitiva. Ambos planificaban que la empresa al 2024 era llegar a 1,000 hectáreas plantadas en Perú, con campos productivos de 25 toneladas por hectáreas; es decir, contar con una producción de 25 millones de kilos hacia el 2025. El análisis nos permite conocer la empresa Inka’s Berries: sus inicios, unidades de negocio (Genetics y Growers) y el sector en el que se desarrolla. y las cinco principales actividades del negocio: (a) la preparación de 36 terreno y siembra de las plantas, (b) el mantenimiento del cultivo, (c) la cosecha, (d) el proceso de empaque y (e) la distribución. El caso permite ver la importancia de la unidad de negocio Genetics dentro de la compañía. Esta unidad mueve la unidad de negocio Growers, ya que es la que le brinda el nuevo material para que sean plantados en los campos. Respecto a la competencia, se analizan a las principales empresas nacionales que compiten contra Inka’s Berries y los principales países que compiten con el Perú en el negocio de los arándanos. Algo muy importante que se indica en el caso, es la importancia que tiene para Inka’s Berries el desarrollo de la comunidad donde desarrolla sus operaciones. Uno de los retos de Inka’s Berries es vender sus productos los 12 meses del año, para lo cual debe tener programas de producción en otros lugares del mundo, con el fin de atender la necesidad del mercado actual. Jhon Rojo y Carlos Gereda deben decidir dónde debían apuntar con la estrategia de la compañía: invertir en adquirir nuevas tierras y decidir el lugar apropiado, incluso de internacionalizar la operación.



Fig. 6: Fundo de producción de Inkas Berries en Huacho

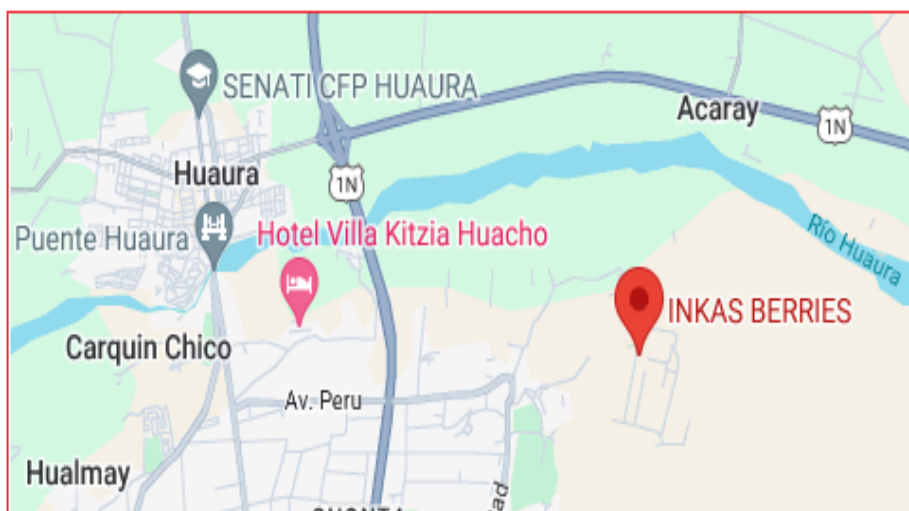


Fig. 7: Ubicación de Inkas Berries en Huacho

## 3.2. Estudio del proyecto

### 3.2.1. Procesos industriales del arándano

Una vez hecha la recolección en los centros de acopio se colocaban en recipientes de una capacidad de 1 kilo, luego tenían que colocar la fruta en unas bandejas que almacenaban 2 kilos. Dichas bandejas se colocaban en pequeños almacenes que habían colocados a la redonda del campo, un camión pasaba a acopiar el fruto cada cierto periodo de tiempo y lo entregaba a la planta de procesos. El periodo de tiempo en que la fruta era recolectada y enviada a la planta de procesos no debía demorar más de dos horas, para evitar daños a la fruta debido a la temperatura y exposición al medio.



Fig.8: Proceso de cosecha del arándano

Al llegar a la planta procesadora, el camión descargaba las jabas con los arándanos cosechados, un encargado de almacén de materia prima pesaba la fruta y guardaba la información en un registro interno, y este contenía los datos de los kilos, hora de ingreso y el lote de procedencia (lote se denominaba a un conjunto de hectáreas), después la fruta se almacenaba en unas cámaras a la temperatura de 5 °C para luego continuar al siguiente proceso de “gasificado”. En el proceso de gasificado, el arándano se coloca por 10 minutos en la cámara y se rocía anhídrido sulfuroso con la finalidad de eliminar impurezas como hongos; dicho proceso solo se hace para la fruta que tiene como destino el continente europeo, debido que para EE. UU. y Asia no está permitido.



Fig.9: Proceso de descarga en almacén del arándano

Luego de ese proceso, la fruta era nuevamente almacenada en cámaras de 5 °C y después ingresaba al proceso de empaclado. En este proceso, se vertían las jabs en una máquina procesadora de fruta, la cual contaba con las siguientes secciones: en la primera sección se vertía la fruta y pasaba por un lector óptico de control de calidad en el cual, mediante 100 fotos por segundo, determinaba si la fruta que cumplía con los parámetros de exportación; los que no cumplían con los parámetros eran separados y enviados a otra sección, la cual se destina a la venta nacional. Los que contaban con la condición de exportable, eran dirigidos a la sección de llenado de empaque, en el cual se vertían de manera automática los arándanos en los embalajes necesarios.

Los embalajes usuales eran clamshells de 4.4 oz, 6 oz, 11 oz, 18 oz . Una vez que ya se tenía los arándanos en los clamshells, estos pasaban por una línea automática que los llevaba a la sección de etiquetado, en la cual se colocaba la etiqueta de marca en la parte superior o inferior del clamshells. Una vez que ya estaba etiquetado, la máquina lo llevaba a la sección final en la que los operarios debían de almacenarlos en cajas. Todos los clamshells excepto el de 18 oz entraban 12 unidades en una caja, el de 18 oz, entraban ocho unidades por caja. Luego de ello, las cajas eran apiladas manualmente en parihuelas, en la cual se colocaban 390 cajas por parihuela para la presentación de 4.4 oz, 300 para la presentación de 6 oz, 204 para la presentación de 11 oz y 204 para la presentación de 18 oz. Una vez culminado, se colocaban zunchos en cada parihuela para asegurar la carga y eran llevados a unas cámaras de frío para bajar la temperatura de 25 °C rápidamente a 0 °C; luego de ello, eran llevados a las cámaras de producto terminado, las cuales también se encontraban a 0 °C, y en la cual se almacenaban hasta el momento del despacho del contenedor. En cada contenedor entraban 20 parihuelas.



Fig.10: Proceso del empaque del arándano



Fig.11: Distintos embalajes del arándano



Fig.12: Cámara de almacenamiento del arándano a 0° C



Fig.13: Despacho del contenedor del arándano a 0° C en camiones

### 3.2.2. Alcances específicos del proyecto

El proyecto de procesamiento del arándano en su primera etapa se desarrolló en Huacho capital de la provincia de Huaura perteneciente al departamento de Lima. La empresa Inkas Berries, realizó un contrato de construcción de la planta procesadora de arándano en su I etapa a la empresa de Friopacking, que cuenta con los recursos materiales y humanos, la experiencia y los conocimientos





Fig.15: Planta procesadora de Inkas Berries

### 3.3. Bases teóricas del proyecto

Indicaremos algunos conceptos básicos para poder comprender el desarrollo del trabajo, el diseño, instalación, montaje y selección de los equipos adecuados de frío.

#### **Definición de calor**

Es la energía en tránsito que se detecta en el límite del sistema, es la energía que se transfiere como consecuencia exclusiva de la diferencia de temperatura.

Formas de transferencia de calor: Según F. Kreith [2]

#### Transferencia de Calor por Conducción

Es un proceso mediante el cual fluye el calor desde una región de temperatura alta a una región de temperatura baja dentro de un medio (sólido, líquido o gaseoso) o entre medios diferentes en contacto físico directo; ley de Baptista Fourier.

$$\dot{Q} = -K A \frac{dT}{dx}$$

#### Transferencia de Calor por Convección

La convección es un proceso de transporte de energía por la acción combinada de conducción de calor, almacenamiento de energía y movimiento de sustancia.

Este proceso es de dos tipos; T. C. por convección libre y T. C. por convección forzada.

Ley de Isaac Newton:

$$\dot{Q} = \bar{h}A (T_s - T_\infty)$$

#### Transferencia de Calor por Radiación.

Es una forma de transmitir calor a distancias y se debe a que todos los cuerpos transforman parte de su energía interna en ondas electromagnéticas, algunas de las cuales transportan energía a través de un “medio transparente” a través del espacio y la energía transportada recibe el nombre de “calor radiante” y viaja a velocidad de la luz

Ley de Stefan Boltzman

“La cantidad de energía radiante emitida por un cuerpo negro es proporcional a la temperatura absoluta elevada a la cuarta potencia”

$$Q = A \sigma T^4$$

### **Definición de frío**

En lo que se refiere al frío, representa simplemente ausencia de calor el frío no puede desprenderse ni radiarse, Por consiguiente, la refrigeración debe considerarse como un proceso de extracción de calor, en Termodinámica este concepto no existe, solo podemos hablar de calor.

### **Leyes de la termodinámica**

La termodinámica es una ciencia que trata de las transformaciones de la energía y de las propiedades de la sustancia que se usan para ello. Fundamentalmente se ocupa de las transformaciones de calor a trabajo o viceversa.

Las leyes son cuatro, según J. Manrique [3]

#### Ley cero

“Si dos cuerpos están en equilibrio térmico con un tercero están en equilibrio térmico entre sí”. Establece que si dos sistemas están en equilibrio térmico por separado con un tercer sistema, entonces también están en equilibrio térmico entre sí. En otras palabras, si A está en equilibrio térmico con B, y B está en equilibrio térmico con C, entonces A estará en equilibrio térmico con C. Esta ley es fundamental para la definición de temperatura y la construcción de escalas de temperatura. Ayuda a establecer el concepto de equilibrio térmico y a comprender cómo el calor se transfiere entre sistemas en contacto térmico.

#### Primera ley

“La energía no se crea ni se destruye, sólo se transforma”. Este principio establece que la energía total de un sistema cerrado permanece constante con el tiempo, es decir, la energía no puede ser creada ni destruida, solo puede cambiar de una forma a otra. Esto significa que la energía puede transformarse entre diferentes formas, como energía cinética, energía potencial, energía térmica, energía química, etc., pero la suma total de todas las formas de energía permanece constante en un sistema cerrado.

#### Segunda ley

“Es imposible que se transmita calor, por sí solo, desde una región de menor temperatura hasta otra de mayor temperatura”. El calor no puede fluir de forma espontánea de un cuerpo de temperatura más baja a uno de temperatura más alta sin la aplicación de trabajo externo. El calor siempre fluye naturalmente de un cuerpo a mayor temperatura a otro a menor temperatura, y no al revés, a menos que se realice trabajo externo en el sistema. Esto es esencial para comprender cómo funcionan los motores térmicos y muchos otros procesos en la naturaleza.

### Tercera ley

“La entropía de cualquier sustancia para el equilibrio termodinámico tiende a cero a medida que su temperatura absoluta tiende a cero”; Establece que la entropía de un sistema puro cristalino perfecto es cero a la temperatura absoluta de cero grados Kelvin. Esto significa que a medida que la temperatura de un sistema se acerca al cero absoluto, su entropía tiende a cero. El cero absoluto es el punto en el que las partículas de un sistema tienen la mínima energía térmica posible y están en su estado más ordenado.

En la práctica, es imposible alcanzar el cero absoluto, pero este principio es fundamental para comprender el comportamiento de los sistemas en condiciones de baja temperatura y proporciona una base teórica para la definición de la entropía.

### **Sistemas de refrigeración**

En cualquier sistema práctico que se use para refrigerar, el mantenimiento de la baja temperatura requiere la extracción de calor del cuerpo a refrigerar (a baja temperatura) y ceder este calor a otro cuerpo o sustancia (a la alta temperatura).

El proceso del ciclo de refrigeración es el Ciclo de Compresión de vapor y sus procesos que se usan para lograr la refrigeración son:

- Elevación de la temperatura de un refrigerante (compresión de del refrigerante)
- Cambio de fase (condensación del refrigerante) en el condensador
- Expansión de un líquido en la válvula de expansión
- Extracción de calor en el evaporador.

### **Principio de funcionamiento de los principales dispositivos del sistema de refrigeración**

Evaporador: Se transfiere calor (absorbe) de la región fría al refrigerante, que experimenta un cambio de fase a temperatura constante. Para que la transferencia de calor sea efectiva, la temperatura de saturación del refrigerante debe ser menor que la temperatura de la región fría.

Condensador: El refrigerante se condensa al ceder calor a una corriente externa al ciclo. El agua y el aire atmosférico son las sustancias habituales utilizadas para extraer calor del condensador. Para conseguir que se transfiera calor, la temperatura de saturación del refrigerante debe ser mayor que las temperaturas de las corrientes atmosféricas.

Compresor: Para alcanzar las condiciones requeridas en el condensador logrando la liberación del calor desde el sistema al ambiente, es necesario comprimir el refrigerante de manera de aumentar su presión y en consecuencia su temperatura (generalmente temperaturas de sobrecalentamiento), los requerimientos de potencia de entrada dependen de las necesidades de enfriamiento.

Válvula de estrangulamiento: Liberado el calor en el condensador es necesario revertir el proceso del compresor de manera de obtener bajas temperatura al disminuir la presión

(estrangular), logrando las condiciones requeridas en el evaporador.

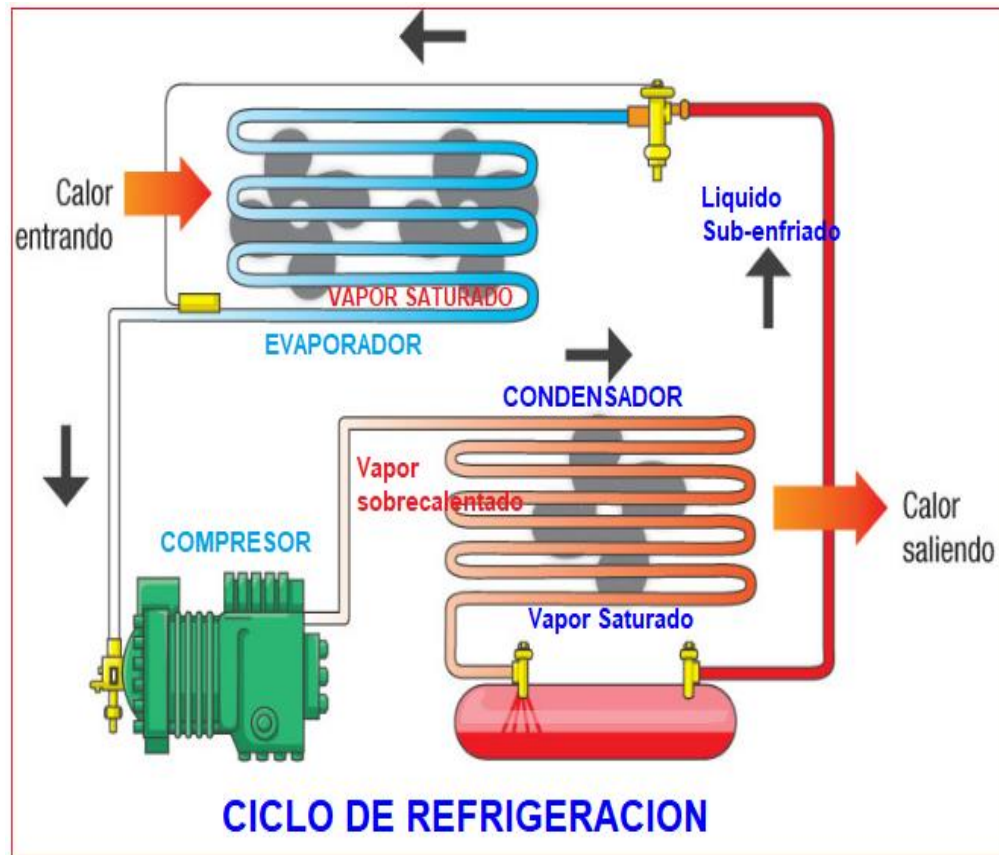


Fig. 16: Ciclo de refrigeración por compresión a vapor

### Cargas Térmicas para cálculos de túneles de frío y cámara de almacenamiento

Según Roy Dossat [4] son las siguientes:

- Transferencia de calor a través de las paredes, techo, suelo, debido a la diferencia de temperatura entre el exterior e interior.
- Transferencia de calor por radiación solar, sólo existe si no hay sobre techo.
- Carga calorífica por intercambio de aire del exterior con el interior.
- Carga calorífica de los productos, por enfriamiento y mantenimiento a baja temperatura del producto.
- Cargas diversas: por iluminación, motores eléctricos, por personas, por respiración, etc.
- Carga Térmica por Radiación solar

Como las Cámaras frigoríficas van a estar bajo techo no habrá carga por radiación solar.

$$Q_2 = 0$$

- Carga Térmica por intercambio de aire

Para hallar este valor se utiliza la siguiente relación:

$$Q_3 = V F_2 F_3$$

Donde:

V = Volumen interior de la cámara.

F2 = Factor de renovación de aire.

F3 = Factor de aire eliminado en enfriamiento para las condiciones de almacenaje.

- Carga Térmica liberado por el producto: Se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_4 = \frac{m_p c_p (T_1 - T_2) \times 24 \text{ hr/día}}{F_c t_c}$$

- Cálculos de las cargas Térmicas diversas.

#### Cargas térmicas por iluminación

Esta se debe a la potencia disipada por las unidades de iluminación con las que necesariamente cuenta una cámara frigorífica; los focos incandescentes disipan el total de su energía con un 10% en luz, otro 10% de calor por conducción y por convección, el 80% por radiación; los fluorescentes disipan el 75% de su energía con un 19% en luz, un 19% por conducción y convección, el 37% por radiación, donde la reactancia consume el 25% del total de la energía.

Para un cálculo rápido, sin diseño de la iluminación se utiliza la siguiente ecuación:

$$Q_a = p t$$

#### Cargas térmicas por las personas

Estas cargas son originadas por el calor liberado por personas que ingresan a la cámara, para efectuar trabajos de acarreo, acomodo, inspección y limpieza; se pierde calor sensible por conducción, convección; además calor latente por humedad condensada procedente de los seres humanos por enfriamiento Evaporativos (sudor, respiración) para ello se utiliza la ecuación siguiente.

$$Q_b = N F_p t$$

#### Cargas térmicas por los motores eléctricos

Estas cargas son debidas al efecto Joule del devanado de los motores eléctricos que están funcionando dentro de la cámara, pero además cualquier motor ubicado dentro o fuera del recinto refrigerado que transmita movimiento a un fluido que ingrese a la cámara de refrigeración, también incrementa la carga de calor por motores eléctricos, debido a la fricción del fluido y las paredes de la tubería, se calcula por:

$$Q_c = P_m F_m t$$

#### Cargas térmicas por respiración o calor biológico

Calor que liberan todos los productos de origen vegetal, que al estar almacenados aún después de cosechados, continúan viviendo porque el oxígeno del aire se combina con los carbohidratos de los tejidos produciéndose liberación de calor y de bióxido de carbono

(CO<sub>2</sub>). utiliza la siguiente ecuación

$$Q_d = m_p F_{Resp}$$

Cargas térmicas por envase

Estas cargas son debidas a los envases que ingresan con el producto a la temperatura del medio exterior, se halla con la ecuación siguiente.

$$Q_e = \frac{m_e c_{pe} (T_{ext} - T_{int}) \times 24hr/día}{t_e}$$

**Tablas de propiedades termodinámicas del fruto arándano y para el diseño**

Tabla I

Datos de diseño para almacenaje del arándanos

FRUTAS	TIPO DE ALMACENAMIENTO	CONDICIONES DE DISEÑO DEL CUARTO				Período de almacenamiento en meses	DATOS DE ENFRIAMIENTO				Calor latente de fusión Btu/lb 24 hrs. (valor promedio)	CALOR ESPECÍFICO		Calor latente de fusión Btu/lb	Coeficiente de absorción %	Punto de congelación grados F	Momento máximo de peso en el cuarto (lb/min)					
		Temperatura		Humedad relativa			Temp. producto grados F	Factor de carga	Carga de producto	Carga de producto		Carga de producto	Carga de producto									
		Rango máximo - mínimo grados F	Rango máximo - mínimo grados F	Rango máximo - mínimo %	Rango máximo - mínimo %													Inicio	Fin	Fin	Fin	
Mandarinas	Corto	35-40	87	85-88	216.0	48 Meses	80	32	24	0.67	4.0	0.69	0.425	122	84	28.9	90					
	Largo	30-32	87%	85-88	208.8						0.2											40
	Frio empezar	-40	85		211.0						14.0f											150
	Frio acabar	-36	85		210.4	0.3											40d					
Dátiles	Corto	35-40	85	80-85	215.2	7-10 Dias	80	33	20	0.67	4.0	0.92	0.540	122	85	28.1	90					
	Largo	31-32	85a	80-85	212.3						6.3										40	
	Frio empezar	-40	85		211.0						10.0f										150	
	Frio acabar	-32	85		212.3	0.3											40d					
Aguacates	Corto	40-53	85b	85-90	211.0	10 Dias	80	39	22	0.67	4.5	0.91	0.499	134	94	27.3	90					
	Largo	37-53	85b	85-90	208.0						0.3										250	
	Frio empezar	-40	85		211.0						22.0f										90d	
	Frio acabar	-33	85		203.2	0.3											90d					
Paltanos (veree documento 2D-B)	Maduración	30	42-70	95	90-95	104.7	10 Dias	Calentamiento 156° RP			2.0	0.90		108	75	26-30	90					
	Frio empezar	30		95		104.7		AM	54	12	0.1	11.0f					150					
	Maduración verde	154		90		60						1.0					90					
	Maduración madura	154	54-60f	92	90-95	61.3						1.0					90					
		154	54-60f	87	85-90	58.0					1.0					90						
Aguacates (General)	Corto	35-40	85	80-85	215.2	3-10 Dias	80	34	20	0.67	4.3	0.90	0.489	120	84	26-30	90					
	Largo	31-32	85b	80-85	212.3						6.3									40		
	Frio empezar	-40	85		211.0						10.0f									150		
	Frio acabar	-32	85		212.3	0.3										40d						
Arándanos	Corto	34-40	85	80-90	216.4	1-3 Meses	70	38	20	0.67	5.0	0.91	0.417	122	88	27.3	90					
	Largo	34-40	85b	80-90	216.4						0.2									10		
	Frio empezar	-40	85		211.0						14.0f									150		
	Frio acabar	-34	85		216.2	0.2										10d						

Tabla II

Calores equivalentes de motores eléctricos

Btu/hp-h			
Motor hp	Carga conectada en Espacio <sup>1</sup> Ref.	Pérdidas exteriores por motor	Carga conectada exterior
		Espacio <sup>2</sup> Ref.	Espacio <sup>3</sup> Ref.
1/8 a 1/2	4 250	2 545	1 700
1/2 a 3	3 700	2 545	1 150
3 a 20	2 950	2 545	400

Tabla III

Equivalentes de calor por personas dentro del espacio refrigerado

Temperatura enfriador F	Calor equivalente/Persona Btu/hr
50	720
40	840
30	950
20	1050
10	1200
0	1300
-10	1400

Tabla IV

Calor introducido a la cámara ( BTU/pie3)

Temp. Cuarto Almacén °F	Temperatura aire de entrada °F									
	85			90			95		100	
	Humedad Relativa aire int. %									
	50	60	70	50	60	70	50	60	50	60
65	0.65	0.85	1.12	0.93	1.17	1.44	1.24	1.54	1.58	1.95
60	0.85	1.03	1.26	1.13	1.37	1.64	1.44	1.74	1.78	2.15
55	1.12	1.34	1.57	1.41	1.66	1.93	1.72	2.01	2.06	2.44
50	1.32	1.54	1.78	1.62	1.87	2.15	1.93	2.22	2.28	2.65
45	1.50	1.73	1.97	1.80	2.06	2.34	2.12	2.42	2.47	2.85
40	1.69	1.92	2.16	2.00	2.26	2.54	2.31	2.62	2.67	3.06
35	1.86	2.09	2.34	2.17	2.43	2.72	2.49	2.79	2.85	3.24
30	2.00	2.24	2.49	2.26	2.53	2.82	2.64	2.94	2.95	3.35

Tabla V  
Cambio de aire para temperaturas mayores de 32 ° F

VOLUMEN (Pies <sup>3</sup> )	<u>Cambios</u> día
200	44.0
250	38.0
300	34.5
400	29.5
500	26.0
600	23.0
800	20.0
1000	17.5
1500	14.0
2000	12.0
3000	9.5
4000	8.2
5000	7.2
6000	6.5
8000	5.5
10000	4.9
15000	3.9
20000	3.5
25000	3.0
30000	2.7
40000	2.3
50000	2.0
75000	1.6
100000	1.4

### 3.4. Proyecto de solución.

El Proyecto contempla una planta para arándanos en su primera etapa, según el Layout adjunto que se muestra. Debo de indicar que los cálculos fueron realizados con el manejo de un Software de propiedad de la empresa.

La Planta de procesos contara en su I etapa con los siguientes ambientes,

- 01 Túnel de Materia Prima para 4 Pallets.
- 01 cámara de Materia Prima.
- 01 Sala de Procesos.
- 01 Camara Producto Terminado.

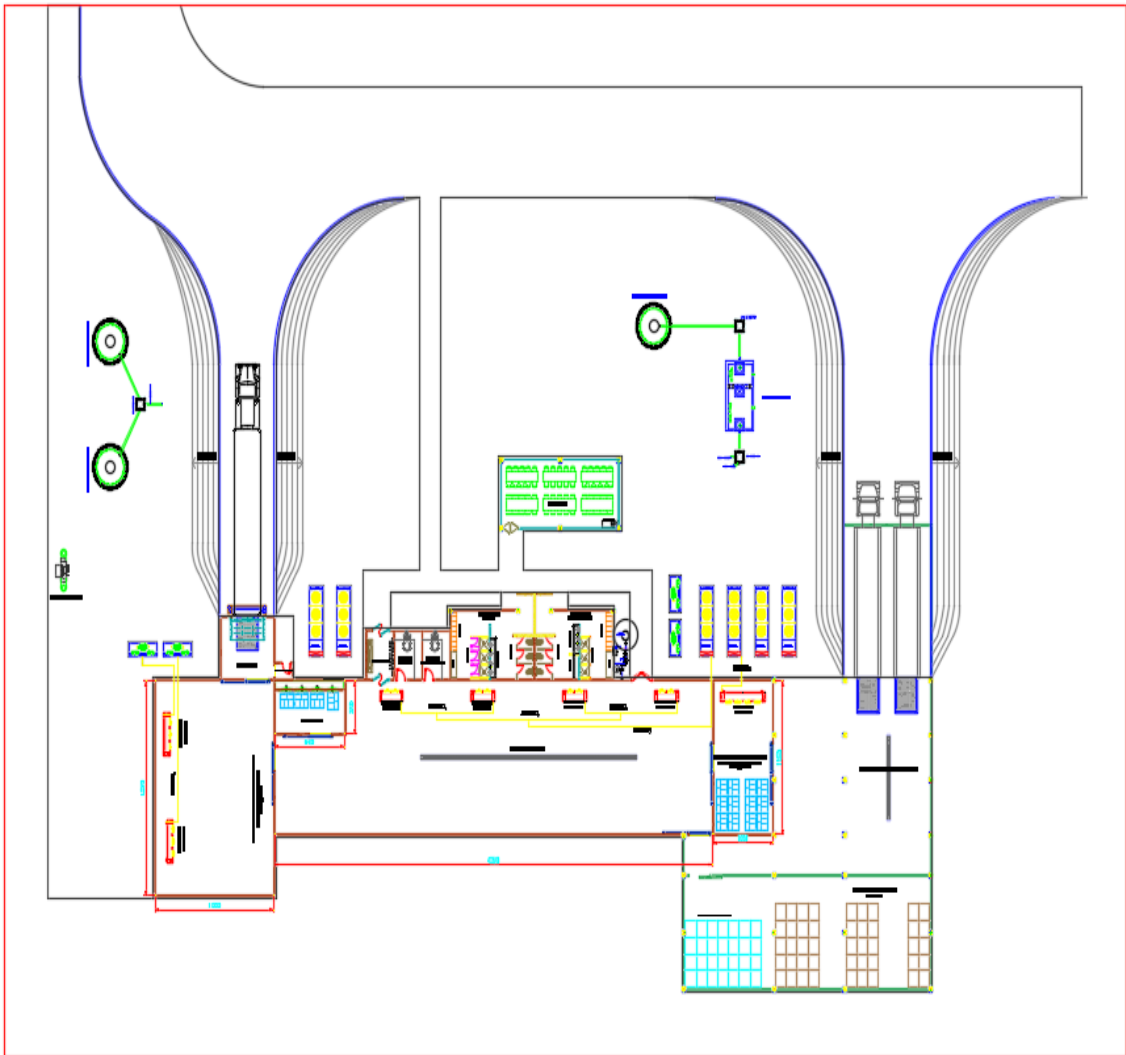


Fig. 17: Planta de procesos de arándanos en I etapa

### 3.4.1. Detalle de paneles

El panel de pared tiene las siguientes características:

- Paneles de Poliestireno expandido con densidad 20 Kg/m<sup>3</sup>
- Sistema machihembrado en superficie metálica y en el núcleo.
- Densidad del aislamiento 20 Kg/m<sup>3</sup>.
- Chapa de acero estructural SS grado 40 con espesor de 0,5 mm nominal.
- La cara expuesta tiene un tratamiento de pintura mediante primer epóxido de 5 micras y una pintura de terminación de 20 micras en base poliéster.
- La tras cara tiene un tratamiento epóxido de 5 micras mínimo.
- Para la protección en el transporte tiene una cubierta de polietileno.

El panel de techo tiene las siguientes características:

- Panel continuo constituido por dos láminas de acero, con núcleo aislante de poliestireno expandido de densidad (18-20 kg/m<sup>3</sup> con tolerancias de  $\pm 2$  kg/m<sup>3</sup>), por lo que se obtiene una solución de cubierta-aislación-cielo, en un solo producto integrado.
- El compromiso estructural entre el poliestireno y las láminas de acero, le confieren alta resistencia mecánica, aislación térmica y bajo peso.
- El Kover Pol en combinación con yeso cartón puede lograr resistencia al fuego F15 o F30.

#### **3.4.2. Detalle de las puertas**

Las Puertas tienen las siguientes características:

**Puerta seccional MT:** Compuesta por conjunto de paneles de 40 mm de espesor, 9.83 Kg/m<sup>2</sup> de peso. Estos paneles tienen un factor de aislamiento 0.5 watt/m<sup>2</sup>-°C y aislamiento de 0.0170 Kcal/m<sup>2</sup>h°C deslizando sobre guías de acero galvanizado de 2 mm de espesor colocadas a ambos lados de la puerta. Línea de compensación de muelles abajo para facilitar las labores de mantenimiento tanto en dintel alto como en dintel vertical, formada por un conjunto de resortes con tratamiento shot-peening que asegura su durabilidad y una vida mínima de 15.000 ciclos al conjunto. Sin zonas salientes que supongan un peligro para las personas cercanas a la zona de apertura. Puerta diseñada cumpliendo la normativa UNE-EN 12453 y UNE-EN 13241 referida a puertas industriales, comerciales y de garaje.

**Puerta corredera para media temperatura:** Cuenta con un bastidor de aluminio, marco para pared de 100 mm, con contramarco de aluminio lacado blanco, burletes dobles coextrusionados de EPDM muy flexibles para asegurar la estanqueidad



Fig. 18: Puerta corredera

Puerta doble vaivén MT: Puerta batiente que se usa en ambientes climatizados con temperatura positiva, de uso en zonas de paso de personal con tráfico intenso. Puerta batiente rígida (vaivén) 2 Hojas Acabado banda color/banda color, bastidor de aluminio (lacado blanco) Marco para obra, (Lacado blanco) con juego de bumpers de 250 mm alto bisagras inoxidable con mirilla Puerta de vaivén. Hoja: espesor 40 mm inyectada con PUR (40-45 kgs/m<sup>3</sup>), con burlete perimetral de EPDM para evitar entrada de suciedad. Provista de mirilla de metacrilato de 400Hx280Lmm.



Fig. 19: Puerta batiente rígida

### **3.4.3. Detalle de los materiales electricos**

El sistema de refrigeración considera un tablero en la unidad condensadora, este tablero considera el control de todo el sistema, incluyendo compresor, ventiladores del condensador, control de capacidad, evaporadores y el deshielo mediante componentes electrónicos.

- Marca componentes de fuerza : Schneider
- Marca componentes de control : Schneider

Para todos los sistemas usamos:

- Refrigerante ecológico : R507
- Temperatura Ambiente : 35°C
- Voltaje de fuerza : 440V-3 fases – 60hz
- Voltaje de control : 220V-3 fases – 60hz

### **3.4.4. Detalles del montaje**

#### **instalación de faenas**

Deberá considerarse la habilitación de un lugar seguro para guardar herramientas, materiales de montaje, equipos, válvulas, etc., como también dar facilidades higiénicas y de alimentación para los funcionarios que realicen el montaje, el cliente proveerá de energía eléctrica en puntos cercanos a la faena para su utilización durante los trabajos.

#### **Montaje mecánico**

La distribución de los equipos considerados es la indicada en el plano de planta. Para el servicio de instalación y puesta en marcha de los sistemas frigoríficos, se considera mano de obra, supervisión técnica, herramientas especiales y todos los materiales consumibles (tuberías, gas refrigerante, cables eléctricos, equipos de soldar, soldadura, herramientas, etc.) necesarios para un adecuado funcionamiento.

#### **Tuberías para la interconexión de equipos**

Suministro e instalación de tuberías de refrigeración en las líneas de succión y liquido de cobre (Cu) en sección ‘L’, provistas por Friopacking SAC.

#### **Pruebas de presión**

El circuito de tuberías de refrigeración será sometido a una prueba de presión para garantizar su hermeticidad; la presión de prueba será de 17 bar con nitrógeno. La presión se mantendrá al menos durante 24 horas y se revisarán las uniones soldadas, roscadas mediante solución jabonosa.

#### **Pruebas de vacío**

Luego de aceptada la prueba de presión, se liberará el nitrógeno desde los puntos bajos de la instalación para barrer las partículas, y se ejecutará una prueba de vacío hasta alcanzar un vacío de 50 mmHg, que se mantendrá por un lapso mínimo de 12 horas.

#### **Carga de refrigerante y aceite**

Suministro de gas y aceite, deberá proveer al sistema lo necesario para el correcto funcionamiento del sistema provistas por Friopacking.

Solo se aceptarán marcas y tipos de aceite y refrigerantes de libre disponibilidad en el mercado.

#### **Montaje eléctrico**

a) Montaje del tablero eléctrico de protección y control.

b) Suministro e instalación del cableado eléctrico de alimentación de fuerza, desde el tablero de la unidad hasta los equipos de refrigeración. Se incluyen canaletas, tuberías flexibles, cajas de pase, conectores, etc.

### **3.5. Equipamiento de equipos de frio en la I etapa del Proyecto**

Las condiciones de cálculo de cargas térmicas y selección de los equipos se realizaron considerando las condiciones ambientales de la zona donde se instalarán.

Los equipos que proponemos después de un análisis pormenorizado para el sistema son los siguiente:

#### **1. Túnel de materia prima y producto terminado.**

##### En materia prima:

- Producto : Arándano
- Dimensiones : 3.82 x 6.480 x 5.00 mts (LxWxH)
- T° ingreso producto : 25°C
- T° interna de túnel : 4°C
- T° Evaporación : -2°C
- Refrigerante : R-507
- Carga térmica : 64 KW
- Voltaje : 440V/3 fases/60 Hz
- Tiempo de enfriamiento en granel : 200kg/ 45 min

##### Bloque Evaporativos:

- Cantidad : 1 (Uno)
- Marca : Roen
- Procedencia : Italia
- Modelo : IC.L.63.04.06
- Capacidad : 69 KW
- Capacidad total : 69 KW

• Ventiladores

: 4 x 3 HP

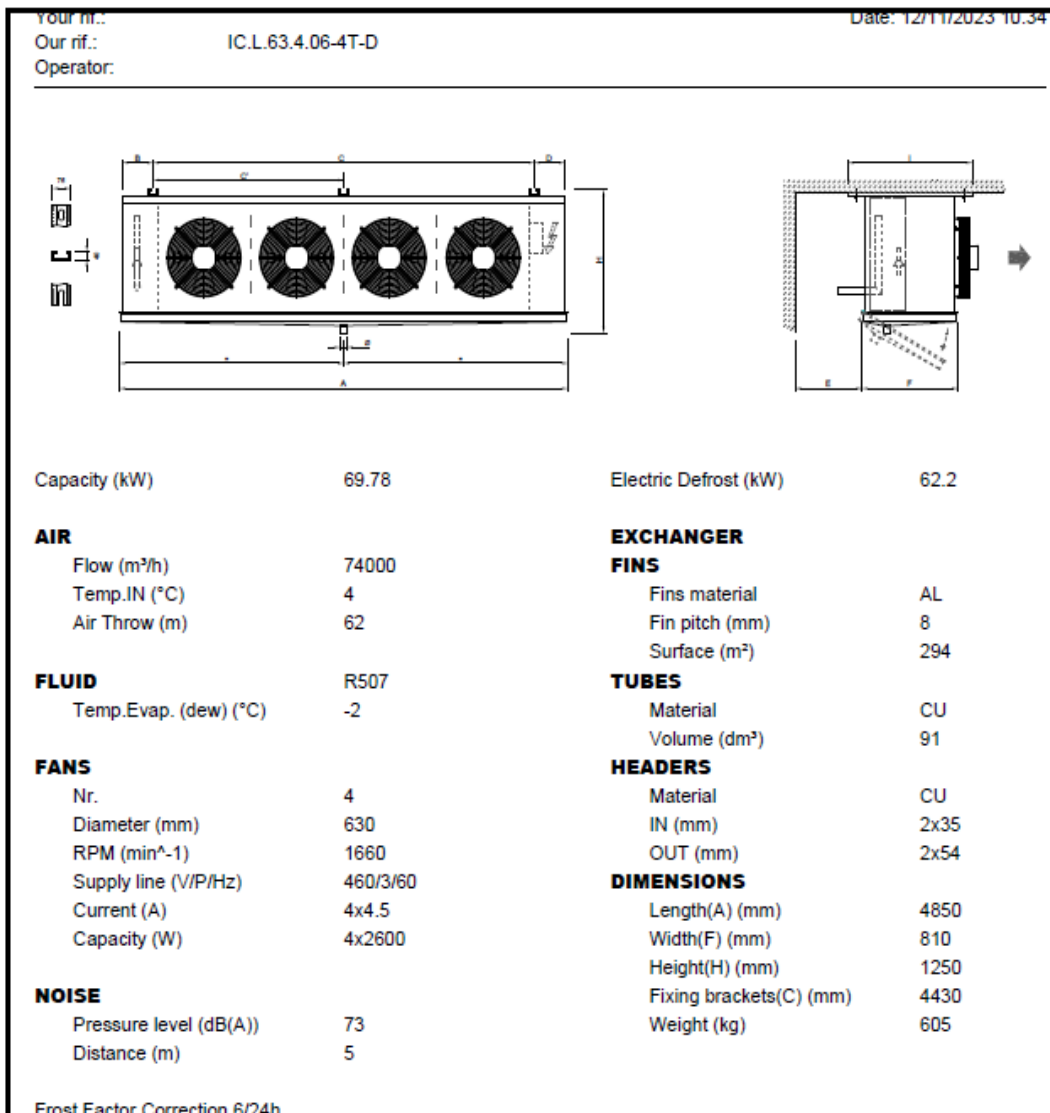


Fig. 20: ficha del evaporador túnel de materia prima

Unidad Condensadora

- Cantidad : 1 (Uno)
- Marca : Smartcold
- Modelo : SB300A7NI4
- Compresor : Copeland de 30 hp
- Capacidad : 69.0 KW
- Capacidad total : 69.0 KW
- T° trabajo : 4 °C
- T° Evaporación : -2°C
- Refrigerante : R507
- Voltaje : 440V/3 Fases/ 60Hz

Modelo: 4DJNR28ME-TSK	Refrigerante: R-507	Frecuencia: 60	Rango de Temp.: Medium Temp, Low Condensing (MD)
<input type="checkbox"/> Excluir Modelos Obsoletos	Tipo de Producto: Discus	Modulación: -	Código de voltaje: TSK (460-3-60) HP: 18.0
RLA (MCC/1.4) (Amps): 57.1	RLA (MCC/1.56) (Amps): 51.3	MCC (Amps): 80.0	LRA (Amps): 235.0 Estado: OEM Production

Ajustes

Configuración predeterminada
  Temp. Gas de Retorno Const. (°C)
  Const. Sobrecal. Comp. (K)
  Guarde as configurações do usuário

Temperature
  Pressure
  Dew Point
  Mid Point

Entradas	Resultados
Temp. del Evap. (°C): -2.0	Capacidad del Compresor (W): 69,000
Temp. Cond. (°C): 48.0	Capacidad del Evap. (W): 59,500
Temp. Gas de Retorno (°C): 18.3	Energía (W): 27,100
Sobreca. del Evap. (K): 5.6	COP del Comp.: 2.55
Sobreca. del Comp. (K): 20.3	COP del Evap.: 2.20
Subenfriado de Cond. (K): 0.0	Tasa de Flujo del Refrigerante (gm/s): 643.0
	Corriente (amps): 42.1
	Eficiencia Isentrópica (%): 70.0
	Temp. del Líquido (°C): 48.0
	Aprobación de la gestión Temp. (°C): 77.0
	Rechazo de Calor del Cond. (W): 96,101

Fig. 21: Ficha del compresor del túnel de materia prima

En producto terminado:

- Producto : Arándano
- Dimensiones : 3.82 x 6.480 x 5.00 mts (LxWxH)
- T° ingreso producto : 5°C
- T° interna de túnel : 0°C
- T° Evaporación : -7°C
- Refrigerante : R-507
- Carga térmica : 51 KW
- Voltaje : 440V/3 fases/60 Hz
- Tiempo de enfriamiento con bolsa : 5horas bolsa cerrada y 2horas bolsa abierta.

Bloque Evaporativos

- Cantidad : 1 (Uno)
- Marca : Roen
- Procedencia : Italia
- Modelo : IC.L.63.04.06
- Capacidad : 66.31 KW
- Capacidad total : 66.31 KW
- Ventiladores : 3 x 3 HP

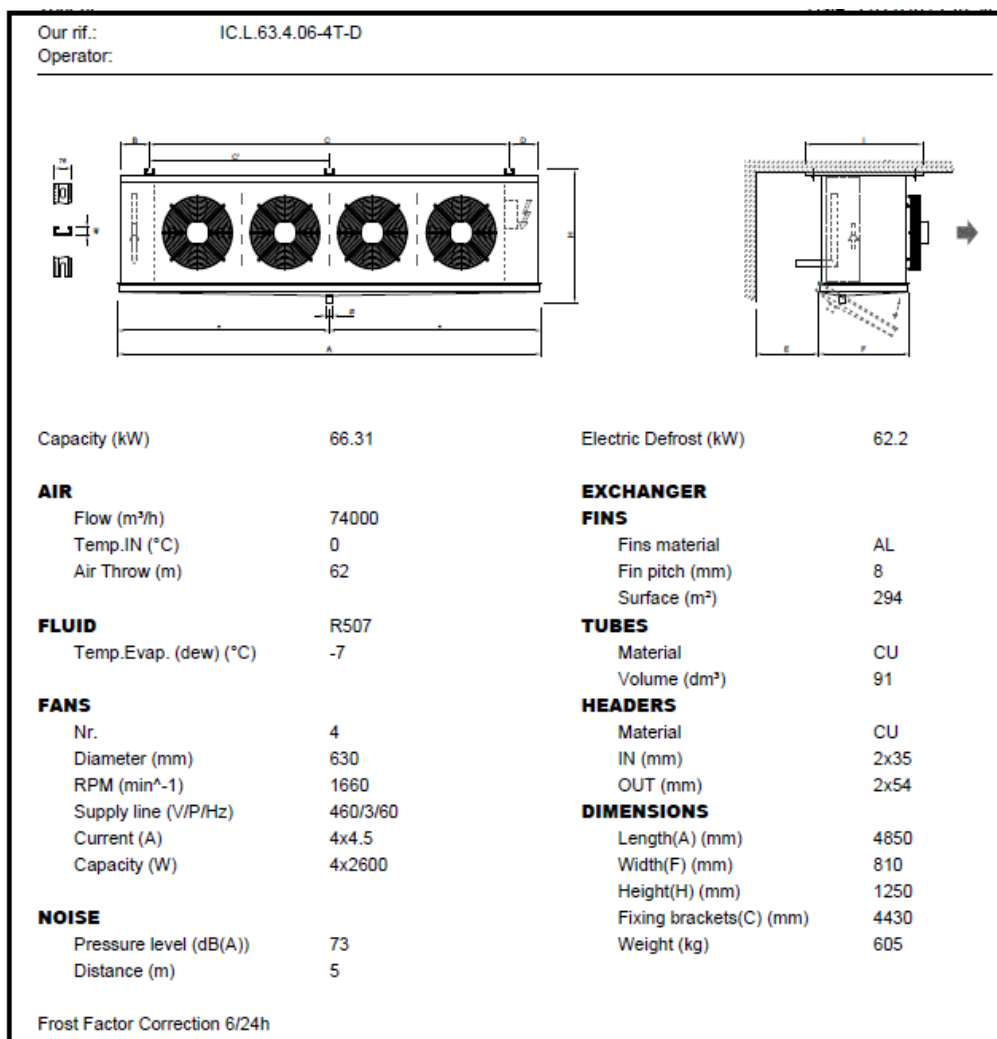


Fig. 22: Ficha de batería del túnel de materia prima en producto terminado

Unidad Condensadora

- Cantidad : 1 (Uno)
- Marca : Smartcold
- Modelo : SB300A7NI4
- Compresor : Copeland de 30 hp
- Capacidad : 69.0 KW
- Capacidad total : 69.0 KW
- T° trabajo : 4 °C
- T° Evaporación : -2°C
- Refrigerante : R507
- Voltaje : 440V/3 Fases/ 60Hz

Modelo: 4DJNR28ME-TSK	Refrigerante: R-507	Frecuencia: 60	Rango de Temp.: Medium Temp, Low Condensing (MD)
<input type="checkbox"/> Excluir Modelos Obsoletos	Tipo de Producto: Discus	Modulación: -	Código de voltaje: TSK (460-3-60) HP: 18.0
RLA (MCC/1.4) (Amps): 57.1	RLA (MCC/1.56) (Amps): 51.3	MCC (Amps): 80.0	LRA (Amps): 235.0 Estado: OEM Production

Ajustes

Configuración predeterminada
  Temp. Gas de Retorno Const. (°C)
  Const. Sobrecal. Comp. (K)
  Guarde as configurações do usuário

Temperature
  Pressure
  Dew Point
  Mid Point

Entradas	Resultados
Temp. del Evap. (°C): -7.0	Capacidad del Compresor (W): 56,500
Temp. Cond. (°C): 48.0	Capacidad del Evap. (W): 47,000
Temp. Gas de Retorno (°C): 18.3	Energía (W): 25,100
Sobrecal. del Evap. (K): 5.6	COP del Comp.: 2.25
Sobrecal. del Comp. (K): 25.3	COP del Evap.: 1.87
Subenfriado de Cond. (K): 0.0	Tasa de Flujo del Refrigerante (gm/s): 521.0
	Corriente (amps): 39.6
	Eficiencia Isentrópica (%): 70.8
	Temp. del Líquido (°C): 48.0
	Aprobación de la gestión Temp. (°C): 83.0
	Rechazo de Calor del Cond. (W): 81,600

Fig. 23: Ficha del compresor del túnel de materia prima en producto terminado

## 2. Cámara de conservación de la Materia prima.

- Producto : Arándano
- Dimensiones : 11.00 x 5.55 x 5.55 mts (LxWxH)
- T° ingreso producto : 6 °C
- T° interna de cámara : 4 °C
- T° Evaporación : -2°C
- Carga térmica : 39 KW

### Evaporador

- Cantidad : 1 (Uno)
- Descripción : Evaporador cubico
- Marca : ROEN
- Modelo1 : IC.M.50.4.12-4TE
- Ventiladores/evaporador : 3 x 500mm
- Caudal / evaporador : 26,400 m3/h
- Capacidad unitaria : 50.27 KW
- T° Evaporación : -2 °C
- Descongelamiento : Eléctrico

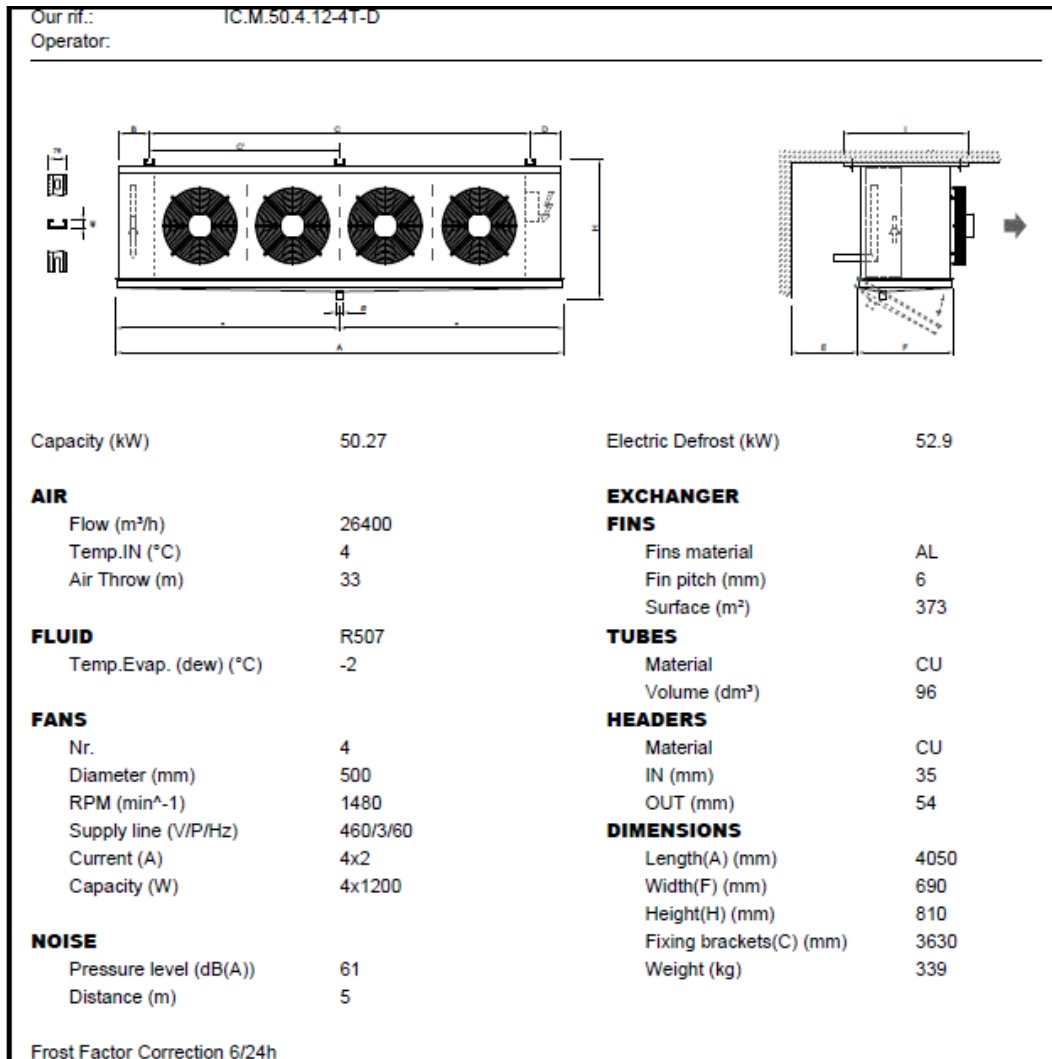


Fig. 24: Ficha del evaporador de la cámara de conservación

Unidad Condensadora

- Cantidad : 01 (Uno)
- Marca : Smartcold
- Modelo : SB200A7NI4
- Compresor : Copeland de 20 hp
- Capacidad : 42.50 Kw
- T° trabajo : 4 °C
- T° Evaporación : -2 °C

Modelo:	3DS3R17ME-TFD	Refrigerante:	R-507	Frecuencia:	60	Rango de Temp.:	Medium Temp., Low Condensing (MD)
<input type="checkbox"/> Excluir Modelos Obsoletos	Tipo de Producto:	Discus	Modulación:	-	Código de voltaje:	TFD (460-3-60)	HP: 10.0
RLA (MCC/1.4) (Amps):	29.0	RLA (MCC/1.56) (Amps):	26.0	MCC (Amps):	40.6	LRA (Amps):	138.0
Estado:							OEM Production

Ajustes		<input checked="" type="radio"/> Configuración predeterminada	<input type="radio"/> Temp. Gas de Retorno Const. (°C)	<input type="radio"/> Const. Sobrecal. Comp. (K)	<input checked="" type="checkbox"/> Guarde as configurações do usuário
		<input checked="" type="radio"/> Temperature	<input type="radio"/> Pressure	<input checked="" type="radio"/> Dew Point	<input type="radio"/> Mid Point

Entradas	Resultados		
Temp. del Evap. (°C):	-2.0	Capacidad del Compresor (W):	42,500
Temp. Cond. (°C):	48.0	Capacidad del Evap. (W):	37,000
Temp. Gas de Retorno (°C):	18.3	Energía (W):	16,500
Sobrecal. del Evap. (K):	5.6	COP del Comp.:	2.58
Sobrecal. del Comp. (K):	20.3	COP del Evap.:	2.24
Subenfriado de Cond. (K):	0.0	Tasa de Flujo del Refrigerante (gm/s):	396.0
		Corriente (amps):	25.0
		Eficiencia Isentrópica (%):	70.8
		Temp. del Líquido (°C):	48.0
		Aprobación de la gestión Temp. (°C):	77.0
		Rechazo de Calor del Cond. (W):	59,000

Fig. 25: Ficha del compresor de la cámara de conservación

### 3. Ampliación de la sala de procesos.

- Producto : Arándano
- Dimensiones : 40.68 x 11.00 x 5.55 mts (LxWxH)
- T° ingreso producto : 6 °C
- T° interna de cámara : 4 °C
- T° Evaporación : -2°C
- Carga térmica : 52 KW

#### Evaporador

- Cantidad : 4 (Cuatro)
- Descripción : Evaporador cubico
- Marca : ROEN
- Modelo1 : IC.M.50.2.06-4TE
- Ventiladores/evaporador : 2 x 500mm
- Caudal / evaporador : 15,800 m3/h
- Capacidad unitaria : 17.85 Kw
- T° Evaporación : -2 °C
- Descongelamiento : Eléctrico

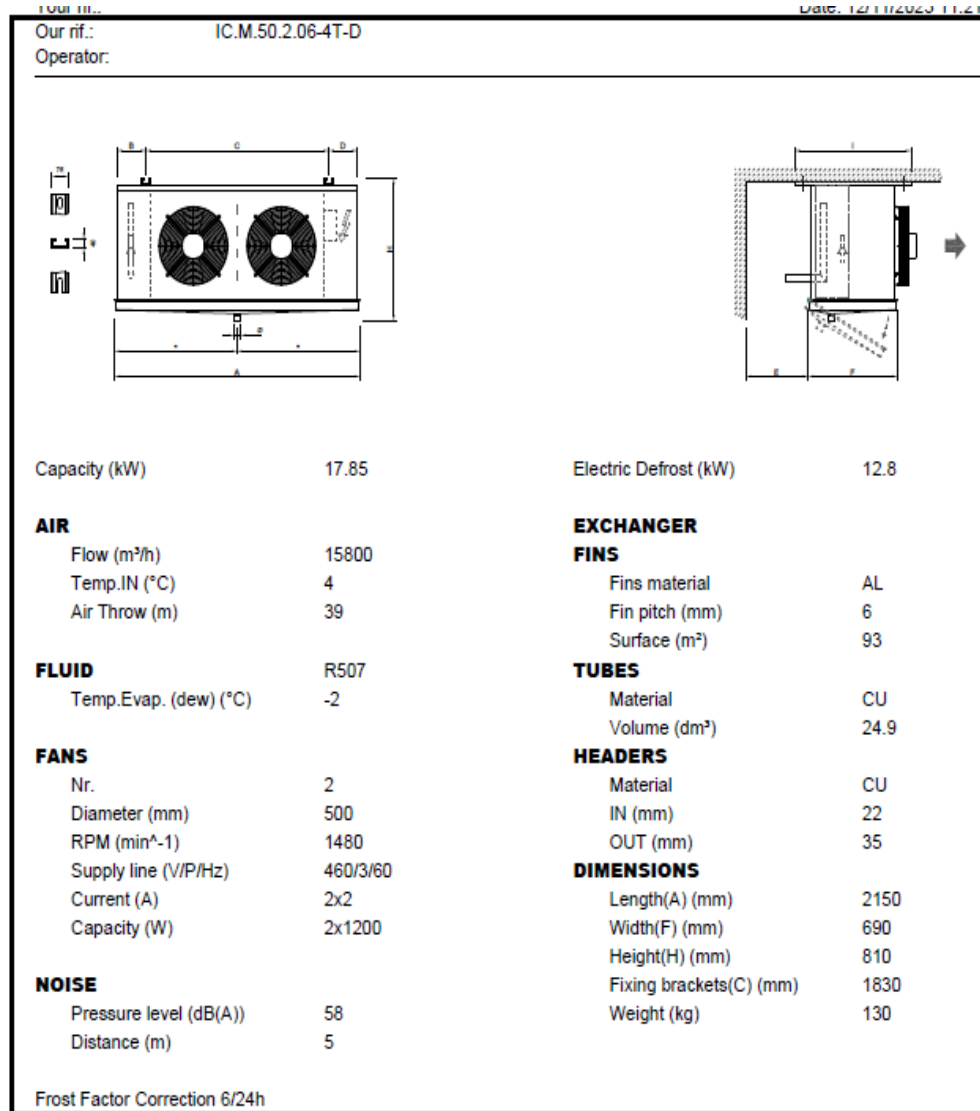


Fig. 26: Ficha del evaporador de la sala de procesos

#### Unidad Condensadora

- Cantidad : 01 (Uno)
- Marca : Smartcold
- Modelo : SB250A7NI4
- Compresor : Copeland de 25 hp
- Capacidad : 57.00 Kw
- T° trabajo : 4 °C
- T° Evaporación : -2 °C

Modelo: 4DKNR22ME-TSK	Refrigerante: R-507	Frecuencia: 60	Rango de Temp.: Medium Temp, Low Condensing (MD)
<input type="checkbox"/> Excluir Modelos Obsoletos	Tipo de Producto: Discus	Modulación: 1 Unloader	Código de voltaje: TSK (460-3-60) HP: 15.0
RLA (MCC/1.4) (Amps): 53.6	RLA (MCC/1.56) (Amps): 48.1	MCC (Amps): 75.0	LRA (Amps): 214.0 Estado: OEM Production

Ajustes

Configuración predeterminada
  Temp. Gas de Retorno Const. (°C)
  Const. Sobrecal. Comp. (K)

Temperature
  Pressure
  Dew Point
  Mid Point

Guarde as configurações do usuário

Entradas	Resultados
Temp. del Evap. (°C): -2.0	Capacidad del Compresor (W): 57,000
Temp. Cond. (°C): 48.0	Capacidad del Evap. (W): 49,500
Temp. Gas de Retorno (°C): 18.3	Energía (W): 22,000
Sobrecal. del Evap. (K): 5.6	COP del Comp.: 2.59
Sobrecal. del Comp. (K): 20.3	COP del Evap.: 2.25
Subenfriado de Cond. (K): 0.0	Tasa de Flujo del Refrigerante (gm/s): 534.0
	Corriente (amps): 35.0
	Eficiencia Isentrópica (%): 71.7
	Temp. del Líquido (°C): 48.0
	Aprobación de la gestión Temp. (°C): 77.0
	Rechazo de Calor del Cond. (W): 79,000

Fig. 27: Ficha del compresor de la sala de procesos

#### 4. Ampliación de la cámara de los productos terminados

- Producto : Arándano
- Dimensiones : 15.38 x 11.00 x 7.10 mts (LxWxH)
- T° ingreso producto : 2 °C
- T° interna de cámara : 0 °C
- T° Evaporación : -7°C
- Carga térmica : 48 KW

##### Evaporador:

- Cantidad : 2 (Dos)
- Descripción : Evaporador cúbico
- Marca : Roen
- Modelo : IC.L.50.3.12.TE
- Ventiladores/evaporador : 3 x 500mm
- Caudal / evaporador : 20,400 m3/h
- Caudal total : 40,800m3/h
- Capacidad unitaria : 26.92 Kw
- Capacidad Total : 53.84 Kw
- T° Evaporación : -7 °C
- Descongelamiento : Eléctrico

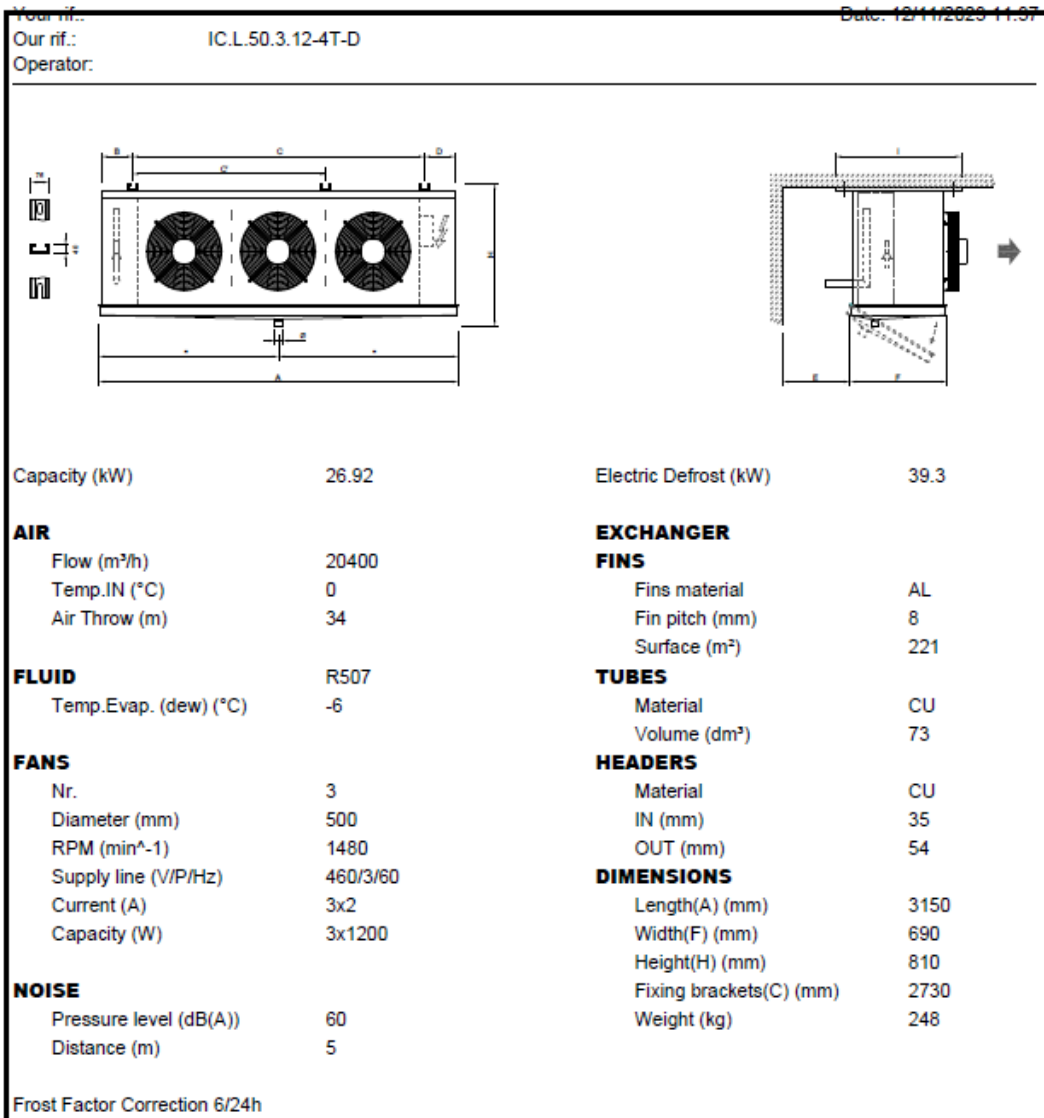


Fig. 28: Ficha del evaporador de la cámara de productos terminados

Unidad Condensadora

- Cantidad : 02 (Uno)
- Marca : Smartcold
- Modelo : SB200A7NI4
- Compresor : Copeland de 10 hp
- Capacidad : 25.30 Kw
- Capacidad Total : 50.60 Kw
- T° trabajo : 0 °C
- T° Evaporación : -7 °C

Entradas		Resultados	
Temp. del Evap. (°C):	-7.0	Capacidad del Compresor (W):	25,700
Temp. Cond. (°C):	48.0	Capacidad del Evap. (W):	21,300
Temp. Gas de Retorno (°C):	18.3	Energía (W):	11,100
Sobreca. del Evap. (K):	5.6	COP del Comp.:	2.32
Sobreca. del Comp. (K):	25.3	COP del Evap.:	1.92
Subenfriado de Cond. (K):	0.0	Tasa de Flujo del Refrigerante (gms):	237.0
		Corriente (amps):	16.7
		Eficiencia Isentrópica (%):	72.7
		Temp. del Líquido (°C):	48.0
		Aprobación de la gestión Temp. (°C):	83.0
		Rechazo de Calor del Cond. (W):	36,800

Fig. 29: Ficha del compresor de la cámara de productos terminados

### 3.6. Puesta en marcha de las instalaciones.

Una vez realizadas los trabajos de las instalaciones y equipamientos de los equipos y una vez efectuadas todas las pruebas en forma independiente se deberá proceder a la puesta en marcha de la instalación efectuando las pruebas de operación y regulaciones y ajustes de los equipos pertinentes.

Las operaciones que se realizaron fueron:

- Arranque en vacío de los equipos.
- Puesta en marcha hasta lograr las condiciones nominales de operación.
- Adiestramiento de su personal encargado de los equipos.

### 3.7. Entrega y recepción de las instalaciones

Terminadas satisfactoriamente las pruebas de funcionamiento y regulaciones generales, se hizo entrega del packing. Todas las observaciones que pudieron aparecer en esta entrega fueron solucionadas en un plazo fijado de común acuerdo entre las partes, lo que no modifico la fecha de entrega, todo se realizó en forma normal.

## **CAPÍTULO IV: REFLEXIÓN CRÍTICA DE LA EXPERIENCIA**

### **4.1. Análisis crítico de resultados.**

La entrega final del proyecto terminado, fue en el plazo fijado; Antes de la puesta en marcha, se hicieron las pruebas operativas y ajustes de los equipos.

Para la selección correcta de los equipos, nos basamos en datos y ciertos parámetros, como la marca, la capacidad del compresor, el caudal del aire, la carga térmica, las temperaturas de trabajo y evaporación, para que sea lo más eficiente y tratando de evitar en todo momento de deshidratar lo menos posible la fruta.

Se cumplió en todo momento con la política SSOMA de la empresa Friopacking, manteniendo en todo momento, la seguridad de sus trabajadores y con buenas prácticas ambientales,

Para el cálculo térmico, se hizo un estudio y se analizaron las distintas cargas térmicas tanto de las máquinas, de la iluminación, de las personas, como variables que entrarían en el diseño y selección de los equipos necesarios en los Packings.

Se cumplió con el triángulo del enfriamiento, con la correcta selección de los envases, cajas que llevarían la fruta, el correcto seleccionamiento de los equipos de frío y la forma apropiada de enfriar el arándano (Cada fruta tiene una forma y temperatura distinta de enfriar).

Se culmina indicando que ha sido una exitosa experiencia profesional de gran valor y crecimiento profesional; Así mismo también se dio el reconocimiento por parte de los jefes y pares similares en la organización, destacando siempre el espíritu participativo y de líder nato inculcado en las aulas universitarias.

## CONCLUSIONES

Los factores de humedad, temperatura ambiente influyen determinante en el cálculo del diseño.

El arándano es un producto que ha modificado la canasta de cultivos de exportación del Perú y que en la actualidad nos ha dado una gran capacidad exportadora mundial de arándano.

Que el arándano, al igual que otros cultivos tiene sus propias particularidades en su proceso y que a todos los procesos de enfriamiento el objetivo es llegar a 0 °c, para luego exportarlo, en el proceso, cada cultivo tiene propios cuidado y escalas de temperatura ejemplo, en la uva en la sala de proceso se realiza una temperatura de 16 °c a 18 °c mientras en el arándano se trabaja a temperaturas de 5 °c, sin embargo ambas llegan a ser exportadas a 0 °c.

## RECOMENDACIONES

Implementación de un control de temperaturas centralizado, en las temperaturas en todas las instalaciones climatizadas, ya que agrega valor a la operación y una rápida rectificación de parámetros. Con el pasar del tiempo y los avances de la ingeniería, hoy en día sería bueno la implementación del sistema “Frio Mamut”, el cual brinda de manera eficiente un registro en tiempo récord, sobre la termometría (control de temperaturas) y un control de los sensores, con una gran ventaja de poder monitorearlos desde tu dispositivo móvil.

El uso de tecnologías más eficientes energéticamente. Los sistemas de refrigeración con CO2 transitorio, ya que poseen muchas ventajas como la selección de compresores de menor capacidad, tuberías de menor diámetros, son ecológicos y son más eficientes que otros refrigerantes tradicionales.

Estandarización de equipos, para reducir el stock de repuestos: de los equipos compresores y válvulas, fue una de las prioridades en el desarrollo del proyecto, lo que permite bajar los costos en el stock de existencias, que a la larga es dinero congelado y que se reduce significativamente, cuando homologamos marcas y equipos, ya que el stock existente puede hacer uso a varios equipos instalados.

Priorizar el diseño con marcas comerciales: Al realizar el proyecto, debemos priorizar el diseño con marcas comerciales, esto ayuda a tener menos dinero congelado por equipos que se deben importar e incluso un mejor tiempo de respuesta, ya que al ser comerciales tiene un menor costo y mejor cotejo de precio en el mercado peruano

Trabajar el diseño del proyecto con un plan Maestro. En la experiencia y con el crecimiento exponencial del mercado agroexportador, se cuenta con futuras ampliaciones y no necesariamente estas fueron contempladas en el diseño inicial, en este caso, particularmente, si se llevó un Plan Maestro, el cual contemplaba una segunda etapa y que sirve como ejemplo a las demás empresas del rubro, hacer un diseño que sirva para el futuro.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- [1] J. Chinchay. Sistema de control de inventarios y su incidencia en el costo de producción en la empresa Inka Berries S.A.C. año 2018. Universidad Autónoma del Perú. 2019
- [2] F. Kreith. Principios de Transferencia de Calor, séptima edición; editorial Cengage Learning editores S.A. 2012
- [3] J. Manrique. Termodinámica. Octava edición; TEC-CIEN LTDA. 2014
- [4] R. Dossat. Principios de Refrigeración. Novena edición; Compañía Editorial Continental S.A. 2016

## **ANEXOS**

### **Anexo 01: Fotografias del proceso constructivo**



Inicio de la estructura, armado de la estructura que soportará el panel



Fotografía, luego de colocar la viga principal de SP



Procura de paneles y material que conformará la pared aislante del techo y pared



Montaje de la estructura y dar inicio a levantamiento de paneles para las paredes y techo



Culminación del montaje de estructuras e inicio de techado de paneles



Levantamiento de pared de panel de poliestileno e izaje de equipos evaporadores



Techado de paneles y como se muestra los equipos ya instalados