



FACULTAD DE POSGRADOS

ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS Y  
QUÍMICOS DE LA EMPRESA SANTANA BREWING COMPANY  
SANBRECO S.A.

Autora

Silvia Tatiana Criollo Bravo

Año  
2019



FACULTAD DE POSGRADOS

ESTUDIO DE IDENTIFICACIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS FÍSICOS Y  
QUÍMICOS DE LA EMPRESA SANTANA BREWING COMPANY  
SANBRECO S.A.

Trabajo de Titulación presentado en conformidad con los requisitos  
establecidos para optar por el título de Magister en Dirección de Operaciones y  
Seguridad Industrial

Profesor Guía

MSc. Carlos Andrés Velasco Puga

Autora

Silvia Tatiana Criollo Bravo

Año

2019

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR GUÍA**

“Declaro haber dirigido el trabajo, “Estudio de Identificación y Evaluación de Riesgos Físicos y Químicos de la Empresa Santana Brewing Company Sanbreco S.A.”, a través de reuniones periódicas con la estudiante Silvia Tatiana Criollo Bravo, en el semestre 201910, orientando sus conocimientos y competencias para un eficiente desarrollo del tema escogido y dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Carlos Andrés Velasco Puga  
Master en Seguridad, Salud y Ambiente  
CI: 1708979339

## **DECLARACIÓN DEL PROFESOR CORRECTOR**

“Declaro haber revisado este trabajo, “Estudio de Identificación y Evaluación de Riesgos Físicos y Químicos de la Empresa Santana Brewing Company Sanbreco S.A.”, de Silvia Tatiana Criollo Bravo, en el semestre 201910, dando cumplimiento a todas las disposiciones vigentes que regulan los Trabajos de Titulación”.

---

Raúl Ernesto Gutiérrez Álvarez  
Magister en Seguridad Industrial, mención Prevención de  
Riesgos y Salud Ocupacional  
CI: 0602996753

## **DECLARACIÓN DE AUTORÍA DEL ESTUDIANTE**

“Declaro que este trabajo es original, de mi autoría, que se han citado las fuentes correspondientes y que en su ejecución se respetaron las disposiciones legales que protegen los derechos de autor vigentes.”

---

Silvia Tatiana Criollo Bravo  
CI: 1717439150

## **AGRADECIMIENTO**

A mis familiares, profesores y amigos, que han sido mi apoyo para cumplir este logro.

A la empresa, Santana Brewing Company Sanbreco S.A., en especial a Pedro Navarro y Sebastián Navarro, quienes me han brindado su confianza y me han dado la apertura para realizar este proyecto.

De manera particular al Ing. Andrés Velasco, por su dirección, para desarrollar

## **DEDICATORIA**

A mi madre por ser mi pilar, guía y ejemplo; por estar siempre a mi lado apoyándome de manera incondicional, en todos los momentos de mi vida.

## RESUMEN

El presente trabajo ha sido desarrollado en Santana Brewing Company Sanbreco S.A., una empresa dedicada a la elaboración de cerveza artesanal, la misma que se encuentra ubicada en la ciudad de Quito, en la Mitad del Mundo. El proyecto tiene como finalidad identificar y evaluar los riesgos a los que se encuentran expuestos sus colaboradores, enfocándose principalmente en los riesgos físicos y químicos.

El análisis de identificación y evaluación de riesgos se ha realizado en las diferentes áreas de trabajo de la empresa: molienda, cocción, fermentación, embotellado, pasteurizado, etiquetado y empacado, despacho, y oficinas.

Para el desarrollo del trabajo de investigación se han tomado en cuenta las disposiciones del Decreto Ejecutivo 2393, el cual indica a los empleadores los lineamientos que deben tener en consideración para garantizar la seguridad y salud de sus trabajadores. Así también, el estudio se ha fundamentado en la aplicación de las siguientes metodologías: metodología INSHT: Evaluación de Riesgos Laborales (para la identificación y valoración cualitativa de los riesgos); metodología NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidente (utilizada para la evaluación cuantitativa de los riesgos), así como las NTP 749: Evaluación del riesgo de accidente por agentes químicos., NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico índice WBGT, entre otras, con el fin de fortalecer el análisis.

Una vez que se han identificado los peligros y evaluado los riesgos existentes, se han seleccionado los que tienen valoraciones más significativas, y se ha procedido a realizar mediciones con equipos calibrados, con el propósito de tener datos numéricos reales para poder compararlos con los valores establecidos en las normas y estimar con mayor exactitud su influencia en las actividades laborales de la empresa.

Finalmente, con los resultados logrados de las mediciones, se han desarrollado las propuestas de mejoras para la empresa, enfocadas a minimizar los riesgos a los que se encuentran expuestos los trabajadores.



## **ABSTRACT**

The present work has been developed in Santana Brewing Company Sanbreco S.A., a company dedicated to the elaboration of craft beer, this factory is located in Quito -Ecuador. The purpose of this project is to identify and evaluate the risks to which its workers are exposed, focusing mainly on physical and chemical risks.

The analysis of identification and evaluation of risks has been done in the different areas of work of the company: grinding, cooking, fermentation, bottling, pasteurization, labeling and packaging, dispatch, and all the infrastructure including the administrative office.

For the development of this investigation, has been taken into account, the legal regulations of the Executive Decree 2393 which indicates to employers the guidelines they must take into consideration, to ensure the safety and health of their workers. The study has also been based on the following methodologies: INSHT methodology: Occupational risk assessment, for the identification and qualitative evaluation of risks; NTP 330: Simplified Method for evaluating Accident Risks , used for the quantitative evaluation of risks; and to strengthen the analysis, other standards have been used, such as: NTP 749: Evaluation of accident risk caused by chemicals., NTP 322: Estimation of the heat stress: WBGT index, and others.

Once the risks have been identified, those that have the most significant evaluations have been selected, and measurements have been taken, with calibrated equipment, with purpose to have real numerical data, and these results compare them with established values in the standard and more accurately estimate the risks.

Finally, with the results obtained from the measurements, improvement proposals were made for the company, focused on minimizing the risks to which the workers are exposed.

# ÍNDICE

|   |    |
|---|----|
| 1. INTRODUCCIÓN.....                            | 1  |
| 1.1 Reseña Histórica de la Empresa.....         | 2  |
| 1.1.1. Misión.....                              | 3  |
| 1.1.2. Visión.....                              | 3  |
| 1.2.Planteamiento del Problema.....             | 3  |
| 1.3.Formulación del Problema.....               | 4  |
| 1.4.Objetivos.....                              | 4  |
| 1.4.1. Objetivo General.....                    | 4  |
| 1.4.2. Objetivos Específicos.....               | 4  |
| 1.5.Hipótesis.....                              | 5  |
| 1.6.Alcance.....                                | 5  |
| 2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....                  | 5  |
| 2.1.Marco Metodológico de la Investigación..... | 5  |
| 2.1.1. Método Inductivo.....                    | 5  |
| 2.1.2. Método Cualitativo y Cuantitativo.....   | 6  |
| 2.1.3. Método Analítico.....                    | 7  |
| 2.1.4. Método Científico.....                   | 7  |
| 2.2.1. Salud Ocupacional.....                   | 7  |
| 2.2.2. Accidente de Trabajo.....                | 8  |
| 2.2.3. Incidente.....                           | 8  |
| 2.2.4. Enfermedad Profesional.....              | 8  |
| 2.2.5. Peligro.....                             | 9  |
| 2.2.6. Factor de Riesgo.....                    | 9  |
| 2.2.7. Riesgos Laborales.....                   | 9  |
| 2.2.8. Riesgos Físicos.....                     | 9  |
| 2.2.8.1. Iluminación.....                       | 9  |
| 2.2.8.2. Ruido.....                             | 10 |
| 2.2.8.3. Vibración.....                         | 10 |
| 2.2.8.4. Temperatura.....                       | 10 |

|  |    |
|--|----|
| 2.2.9. Riesgos Químicos. ....  | 11 |
| 2.2.9.1. Gases.....  | 11 |
| 2.2.9.2. Vapores.....  | 11 |
| 2.2.9.3. Aerosoles. ....   | 11 |
| 2.2.10. Riesgos Biológicos. ....   | 12 |
| 2.2.11. Riesgos Psicosociales. ....  | 12 |
| 2.2.12. Riesgos Ergonómicos.....   | 12 |
| 2.2.13. Riesgos Mecánicos.....   | 13 |
| 2.2.14. Confort Térmico.....   | 13 |
| 2.2.15. Evaluación de Riesgos. ....  | 13 |
| 2.2.16. Gestión de Riesgos. ....   | 13 |
| 2.2.17. Seguridad y Salud en el Trabajo.....   | 14 |
| 2.2.18. Higiene Industrial.....  | 14 |
| 2.3. Marco Referencial.....  | 14 |
| 2.3.1. Metodología INSHT. ....   | 14 |
| 2.3.2. Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente,<br>NTP 330.....                                     | 18 |
| 2.3.3. Metodología Simplificada de Evaluación de Riesgos de<br>Accidentes por Agentes Químicos Peligrosos NTP 749..... | 23 |
| 2.3.3.1. Nivel de peligrosidad objetiva. ....  | 23 |
| 2.3.3.2. Nivel de exposición. ....   | 26 |
| 2.3.3.3. Nivel de Consecuencias.....   | 27 |
| 2.3.3.4. Nivel de riesgo. ....   | 27 |
| 2.3.4. Metodología de Evaluación de Riesgos NTP 322. ....  | 28 |
| 2.3.4.1. Consumo Metabólico. ....  | 29 |
| 2.3.5. Criterio previo a la Evaluación de Riesgo de Estrés Térmico. ....   | 30 |
| 2.3.6. Metodología de Evaluación de Exposición al Ruido NTP 270. ....  | 32 |
| 2.3.6.1. Instrumento de Medición.....  | 32 |
| 2.3.6.2. Metodología de Evaluación.....  | 32 |
| 2.3.7. Criterio para la Evaluación de Exposición a Ruido. ....   | 32 |
| 2.3.8. Criterio para la Evaluación de Iluminación en el puesto de Trabajo<br>según INSHT.....                          | 33 |

|  |    |
|--|----|
| 2.4.Marco Legal.....   | 35 |
| 2.4.1. Constitución de la República del Ecuador. ....  | 35 |
| 2.4.1.1. Régimen del Desarrollo, Art.326, Numeral 5.....   | 35 |
| 2.4.2. Reglamento del Instrumento Andino, Decisión 584.....  | 35 |
| 2.4.2.1. Cap. II Políticas de Prevención de Riesgos<br>Laborales, Art. 4.....  | 35 |
| 2.4.2.2. Cap. III Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de<br>Trabajo, Obligaciones de los empleadores, Art.11. ....  | 36 |
| 2.4.3. Código del Trabajo .....  | 36 |
| 2.4.3.1. Art 410. Obligaciones respecto de la prevención de Riesgos. 36  |    |
| 2.4.3.2. Art 410. Suspensión de labores y cierre de locales. ....  | 36 |
| 2.4.4. Decreto Ejecutivo 2393. ....  | 36 |
| 2.4.4.1. Disposiciones generales, Art. 11 Obligaciones de los<br>Empleadores, numeral 2. ....  | 37 |
| 2.4.4.2. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos,<br>Químicos y Biológicos, Art. 53 Condiciones Generales<br>Ambientales: Ventilación, Temperatura y Humedad,<br>numeral 1. .... | 37 |
| 2.4.4.3. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos,<br>Químicos y Biológicos, Art. 53 Condiciones Generales<br>Ambientales: Ventilación, Temperatura y Humedad,<br>numeral 3. .... | 37 |
| 2.4.4.4. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos,<br>Químicos y Biológicos, Art. 53 Condiciones Generales<br>Ambientales: Ventilación, Temperatura y Humedad,<br>numeral 4. .... | 37 |
| 2.4.4.5. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos,<br>Químicos y Biológicos, Art. 53 Condiciones Generales<br>Ambientales: Ventilación, Temperatura y Humedad,<br>numeral 5. .... | 38 |
| 2.4.4.6. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos,<br>Químicos y Biológicos, Art. 54 Calor, numeral 1.....  | 38 |

|           |  |    |
|-----------|--|----|
| 2.4.4.7.  | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 54 Calor, numeral 2.....                        | 38 |
| 2.4.4.8.  | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55 Ruidos y Vibraciones, numeral 3.....         | 39 |
| 2.4.4.9.  | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55 Ruidos y Vibraciones, numeral 4.....         | 39 |
| 2.4.4.10. | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55 Ruidos y Vibraciones, numeral 6.....         | 40 |
| 2.4.4.11. | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55 Ruidos y Vibraciones, numeral 7.....         | 40 |
| 2.4.4.12. | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 56 Iluminación, Niveles Mínimos, numeral 1..... | 41 |
| 2.4.4.13. | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 56 Iluminación, Niveles Mínimos, numeral 2..... | 42 |
| 2.4.4.14. | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 56 Iluminación, Niveles Mínimos, numeral 3..... | 42 |
| 2.4.4.15. | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 57 Iluminación Artificial, numeral 1.....       | 42 |
| 2.4.4.16. | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 57 Iluminación Artificial, numeral 3.....       | 43 |
| 2.4.4.17. | Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 57 Iluminación Artificial, numeral 4.....       | 43 |

|  |           |
|--|-----------|
| 2.4.4.18. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 64 Sustancias Corrosivas, Irritantes y Tóxicas; Exposiciones Permitidas. .... | 43        |
| 2.4.4.19. Protección Personal, Art. 175 Disposiciones generales, numeral 4, literal a). ....   | 44        |
| 2.4.4.20. Protección Personal, Art. 179 Protección Auditiva, numeral 1. ....   | 44        |
| 2.4.4.21. Protección Personal, Art. 180 Protección de Vías Respiratoria, numeral 1. ....   | 44        |
| 2.4.4.22. Protección Personal, Art. 181 Protección de las Extremidades Superiores, numeral 1. ....   | 44        |
| <b>3. DESARROLLO</b> .....   | <b>45</b> |
| 3.1. Materiales y Equipos .....  | 45        |
| 3.1.1. Materiales. ....  | 45        |
| 3.1.2. Equipos. ....   | 45        |
| 3.1.2.1. Sonómetro .....   | 45        |
| 3.1.2.2. Luxómetro .....   | 46        |
| 3.1.2.3. Medidor de Temperatura, Estrés Térmico (WBGT) .....   | 47        |
| 3.2. Población y Muestra .....   | 47        |
| 3.2.1. Organigrama de la Empresa. ....   | 47        |
| 3.2.2. Materia Prima, Materiales, Productos. ....  | 48        |
| 3.2.3. Áreas de Trabajo. ....  | 50        |
| 3.2.3.1. Área Administrativa. ....   | 51        |
| 3.2.3.2. Área de Molienda. ....  | 52        |
| 3.2.3.3. Área de Cocción. ....   | 53        |
| 3.2.3.4. Área de Fermentación. ....  | 55        |
| 3.2.3.5. Área de Embotellado. ....   | 56        |
| 3.2.3.6. Área de Pasteurizado. ....  | 57        |
| 3.2.3.7. Área de Etiquetado y Empacado. ....   | 58        |
| 3.2.3.8. Área de Despacho. ....  | 59        |
| 3.2.4. Puestos de Trabajo. ....  | 60        |
| 3.2.4.1. Actividades de Gerente General .....  | 60        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 3.2.4.2.  | Actividades de Gerente de Producción .....  | 61         |
| 3.2.4.3.  | Actividades de Ejecutivo de Ventas .....  | 63         |
| 3.2.4.4.  | Actividades de Asistente Administrativo.....  | 63         |
| 3.2.4.5.  | Actividades de Auxiliar de Jefe de Planta .....   | 65         |
| 3.2.4.6.  | Actividades de Auxiliar de Planta.....  | 66         |
| <b>4.</b> | <b>RESULTADOS .....</b>   | <b>67</b>  |
| 4.2.      | Evaluación de Riesgos de Accidentes por Agentes<br>Químicos Peligrosos según NTP 749..... | 75         |
| 4.3.      | Resultados de Mediciones de Riesgos Físicos .....   | 83         |
| 4.3.1.    | Resultados de Mediciones de Ruido. ....   | 84         |
| 4.3.1.1.  | Resultados de Mediciones de Ruido en el Área de<br>Embotellado .....                      | 84         |
| 4.3.2.    | Resultados de Mediciones de Intensidad de Luz .....                                       | 87         |
| 4.3.2.1.  | Resultados Mediciones de Luminosidad en el Área de<br>Embotellado .....                   | 88         |
| 4.3.2.2.  | Resultados Mediciones de Luminosidad en el Área de<br>Oficina.....                        | 90         |
| 4.3.3.    | Resultados de Mediciones de Estrés Térmico WBGT.....                                      | 92         |
| 4.3.3.1.  | Resultados Mediciones de Estrés Térmico en la<br>Pasteurizadora.....                      | 92         |
| 4.3.3.2.  | Resultados Mediciones de Estrés Térmico en la Sala de<br>Cocción Menor.....               | 97         |
| 4.3.3.3.  | Resultados Mediciones de Estrés Térmico en las oficinas. ..                               | 101        |
| 4.4.      | Propuestas de Mejora.....   | 106        |
| 4.5.      | Plan de Acción y Presupuesto para la Ejecución de las<br>Mejoras.....                     | 107        |
| <b>5.</b> | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>  | <b>109</b> |
| 5.1.      | Conclusiones.....   | 109        |
| 5.2.      | Recomendaciones.....  | 111        |

|                   |     |
|-------------------|-----|
| REFERENCIAS ..... | 113 |
| ANEXOS .....      | 118 |



## INDICE DE TABLAS

|  |    |
|--|----|
| Tabla 1. Clasificación de Severidad del Daño según metodología INSHT.....  | 15 |
| Tabla 2. Clasificación de la Probabilidad de ocurrencia según metodología INSHT .....  | 16 |
| Tabla 3. Niveles de Riesgo Metodología INSHT. ....   | 16 |
| Tabla 4. Criterio para la toma de decisiones Metodología INSHT.....  | 17 |
| Tabla 5. Determinación de Nivel de Deficiencia, NTP 330.....   | 19 |
| Tabla 6. Determinación del Nivel de Exposición, NTP 330. ....  | 20 |
| Tabla 7. Determinación del Nivel de Probabilidad, NTP 330.....   | 20 |
| Tabla 8. Significado de los Niveles de Probabilidad, NTP 330.....  | 21 |
| Tabla 9. Determinación del Nivel de Consecuencias, NTP 330. ....   | 21 |
| Tabla 10. Determinación del Nivel de Riesgo y de Intervención, NTP 330. ....   | 22 |
| Tabla 11. Significado del Nivel de Intervención, NTP 330.....  | 22 |
| Tabla 12. Criterios de Valoración, para determinar nivel de peligrosidad objetiva, NTP: 749 Metodología simplificada de evaluación de riesgos de accidentes por agentes químicos peligrosos..... | 24 |
| Tabla 13. Tabla de determinación del Nivel de peligrosidad objetiva, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.....               | 26 |
| Tabla 14. Nivel de exposición, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos. ....  | 27 |
| Tabla 15. Nivel de consecuencias, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos. ....   | 27 |
| Tabla 16. Determinación del nivel de riesgo, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.....                                       | 28 |
| Tabla 17. Significado de los niveles de riesgo, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.....                                    | 28 |
| Tabla 18. Valores límite de referencia para el índice WBGT, según NTP 322.....   | 29 |

|  |    |
|--|----|
| Tabla 19. Consumo metabólico considerando la posición y movimiento del cuerpo, según NTP 322. ....   | 30 |
| Tabla 20. Consumo metabólico considerando el tipo de trabajo, según NTP 322. ....  | 30 |
| Tabla 21. Periodo de actividad según carga de trabajo, según Decreto Ejecutivo 2393. ....  | 39 |
| Tabla 22. Tiempo de Exposición Permitido. ....   | 40 |
| Tabla 23. Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares. ....  | 41 |
| Tabla 24. Información del sonómetro utilizado para las mediciones de ruido. ....   | 46 |
| Tabla 25. Información del luxómetro utilizado para las mediciones de iluminación. ....   | 46 |
| Tabla 26. Información del medidor de temperatura utilizado para las mediciones de estrés térmico. ....   | 47 |
| Tabla 27. Materia primas, materiales y productos de Santana Brewing Company Sanbreco S.A. ....   | 48 |
| Tabla 28. Clasificación de cargos para el Análisis de Riesgos. ....  | 68 |
| Tabla 29. Extracto de la Matriz INSHT de los cargos de Gerente de Producción, Auxiliar de Jefe de Planta, Auxiliar de Planta, Ejecutivo de Ventas. ....  | 69 |
| Tabla 30. Extracto de la Matriz INSHT de los cargos de Gerente General y Asistente Administrativo. ....  | 69 |
| Tabla 31. Extracto de la Matriz NTP 330 de los cargos de Gerente de Producción, Auxiliar de Jefe de Planta, Auxiliar de Planta, Ejecutivo de Venta. .... | 70 |
| Tabla 32. Extracto de la Matriz NTP 330 de los cargos de Gerente General y Asistente Administrativo. ....  | 70 |
| Tabla 33. Factores de riesgo mínimos evidenciados en el proceso de elaboración de cerveza. ....  | 72 |
| Tabla 34. Cuestionario de identificación de factores de riesgos químicos de Santana Brewing Company S.A., según la NTP 749: Metodología                  |    |

|   |     |
|---|-----|
| simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.....            | 76  |
| Tabla 35. Tabla de resultados de evaluación de riesgo químicos, según NTP 749. ....                 | 82  |
| Tabla 36. TLV-STEL de los componentes principales de los químicos utilizados para la limpieza. .... | 83  |
| Tabla 37. Resultados obtenidos de medición con el sonómetro. ....                                   | 86  |
| Tabla 38. Resultados de las mediciones de luminosidad en el área de embotellado.....                | 89  |
| Tabla 39. Resultados de las mediciones de luminosidad en el área de oficinas. ....                  | 91  |
| Tabla 40. Resultados de las mediciones de estrés térmico en el área de pasteurizado.....            | 94  |
| Tabla 41. Consumo calórico de actividad en la pasteurizadora. ....                                  | 96  |
| Tabla 42. WBGT Límite de °C, para actividad en la pasteurizadora. ....                              | 96  |
| Tabla 43. Periodo de actividad en la pasteurizadora.....  | 96  |
| Tabla 44. Resumen de los resultados de estrés térmico en el área de pasteurizado.....               | 97  |
| Tabla 45. Resultados de las mediciones de estrés térmico en el área de pasteurizado.....            | 99  |
| Tabla 46. Consumo calórico de actividad en la sala de cocción. ....                                 | 100 |
| Tabla 47. WBGT Límite de °C, para actividad en la sala de cocción. ....                             | 100 |
| Tabla 48. Periodo de actividad para actividad en la pasteurizadora. ....                            | 101 |
| Tabla 49. Resumen de los resultados de estrés térmico en la sala de cocción menor.....              | 101 |
| Tabla 50. Resultados de las mediciones de estrés térmico en el área de oficinas. ....               | 103 |
| Tabla 51. Consumo calórico de actividad en las oficinas. ....                                       | 105 |
| Tabla 52. WBGT Límite de °C, para actividad en las oficinas. ....                                   | 105 |
| Tabla 53. Periodo de actividad para actividad en las oficinas. ....                                 | 105 |
| Tabla 54. Resumen de los resultados de estrés térmico en las oficinas. ....                         | 106 |
| Tabla 55. Plan de acción para ejecución de mejoras. ....  | 108 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|  |    |
|--|----|
| Figura 1. Organigrama de Santana Brewing Company Sanbreco S.A.....   | 48 |
| Figura 2. Diagrama de Flujo de las Áreas de Estudio de Riesgos de<br>Santana Brewing Company Sanbreco S.A.....   | 51 |
| Figura 3. Puesto de trabajo de personal administrativo, Santana Brewing<br>Company S.A. ....   | 52 |
| Figura 4. Molino grande, para moler malta para sala de cocción mayor,<br>Santana Brewing Company S.A. ....   | 53 |
| Figura 5. Ollas de sala de cocción menor en Santana Brewing Company<br>S.A. ....   | 54 |
| Figura 6. Sala de cocción mayor, Santana Brewing Company S.A.....  | 54 |
| Figura 7. Área de fermentadores, colaborador despresurizando tanques,<br>Santana Brewing Company S.A. ....   | 55 |
| Figura 8. Área de Fermentadores, colaborador preparando solución con<br>químicos para la limpieza, Santana Brewing Company S.A.....                                    | 56 |
| Figura 9. Proceso de embotellado, Santana Brewing Company S.A. ....  | 57 |
| Figura 10. Pasteurizador de cerveza, Santana Brewing Company S.A. ....   | 58 |
| Figura 11. Proceso de etiquetado y empaçado, Santana Brewing Company<br>S.A. ....  | 59 |
| Figura 12. Proceso de preparación de mercadería para el despacho,<br>Santana Brewing Company S.A. ....   | 59 |
| Figura 13. Gráfica de Resumen de Riesgos según INSHT para cargos de:<br>Gerencia de Producción, Ejecutivo de Ventas, Aux. de Jefe de Planta y<br>Aux. de Planta.....   | 73 |
| Figura 14. Gráfica de Resumen de Riesgos según INSHT para cargos de:<br>Gerencia General, Asistente Administrativo.....  | 73 |
| Figura 15. Gráfica de Resumen de Riesgos según NTP 330 para cargos de:<br>Gerencia de Producción, Ejecutivo de Ventas, Aux. de Jefe de Planta y Aux.<br>de Planta..... | 74 |
| Figura 16. Gráfica de Resumen de Riesgos según NTP 330 para cargos de:<br>Gerencia General, Asistente Administrativo.....  | 74 |

|   |     |
|---|-----|
| Figura 17. Respaldo fotográfico del día que se realizó la medición de ruido ...   | 85  |
| Figura 18. Nivel sonoro en dBA, del ruido generado por la embotelladora,<br>resultado de las mediciones realizadas.....         | 86  |
| Figura 19. Respaldo fotográfico del día que se realizó la medición de<br>luminosidad en la tarde. ....                          | 89  |
| Figura 20. Respaldo fotográfico del día que se realizaron las mediciones de<br>luminosidad en las oficinas.....                 | 91  |
| Figura 21. Respaldo fotográfico del día que se realizaron las mediciones de<br>estrés térmico en la pasteurizadora. ....        | 94  |
| Figura 22. Respaldo fotográfico del día que se realizaron las mediciones de<br>estrés térmico en la sala de cocción menor. .... | 98  |
| Figura23. Respaldo fotográfico del día que se realizaron las mediciones de<br>estrés térmico en las oficinas. ....              | 103 |

## 1. INTRODUCCIÓN

Toda empresa en Ecuador se encuentra sujeta a cumplir el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”, el cual se encuentra establecido en el Decreto Ejecutivo 2393. Este documento tiene como finalidad la disminución, prevención y, de ser posible, la eliminación de los riesgos de trabajo; esto con el objeto de cumplir lo establecido en la “Constitución Política del Ecuador”, “Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo” y en el “Código del Trabajo”.

Por tal motivo, se propone en el presente proyecto el desarrollo de un estudio de identificación y evaluación de riesgos físicos y químicos, previamente identificados los peligros de la empresa Santana Brewing Company Sanbreco S.A., siendo esta una compañía que nace en el año 2012, cuyo giro comercial es la elaboración de cerveza artesanal, y que se ha destacado dentro de las mejores empresas productoras de este tipo. Sin embargo, en cuanto a Seguridad y Salud Ocupacional, Sanbreco ha logrado cumplir los requisitos básicos y necesarios que solicita el Ministerio de Trabajo, pero no se ha levantado ningún otro tipo de información.

Así también la alta dirección de la empresa mantiene un gran compromiso por el cuidado de sus colaboradores, en cuanto respecta a seguridad y salud laboral, razón por la cual ha establecido como política organizacional, el mantener la prevención de riesgos laborales en la empresa.

Por otro lado, la empresa actualmente se encuentra en un proceso de ampliación de sus instalaciones, y esto involucra que deba cumplir con otros requisitos y controles legales en cuanto a Seguridad y Salud Ocupacional, motivo por el cual se ha planteado la necesidad de realizar un estudio de identificación y evaluación de riesgos físicos y químicos a los que se encuentran expuestos los colaboradores de las áreas operativas y

administrativas, siendo estas: molienda, cocción, fermentación, embotellado, pasteurizado, etiquetado y empaçado, despacho, y oficinas administrativas, según sean los peligros existentes en cada área.

### **1.1 Reseña Histórica de la Empresa**

Por generaciones la Hda. Santa Ana, ubicada en la Mitad del Mundo, ha sido lugar de acogida para familiares y amigos de la familia Navarro. Es aquí donde en el año 2010 nace la idea de los 4 hermanos de formar un negocio familiar; considerando la gran habilidad en la cocina de uno de ellos (Sebastián Navarro, Chef Profesional), deciden poner en marcha el proyecto de instalación de una planta de cerveza artesanal (actualmente Santana Brewing Company S.A.).

Esta cerveza, a más de cumplir con los más altos estándares de calidad, debía caracterizarse por ser un producto destacado en el mercado ecuatoriano, que al saborearla tenga esa esencia ecuatoriana.

Para el año 2012, luego de la ejecución de una serie de pruebas técnicas se logra instalar la planta, y es aquí donde empieza el reto de desarrollar las recetas ideales para obtener como producto final la mejor cerveza artesanal del Ecuador. Este objetivo se logra 2 años después y, para el año 2014, Sebastián Navarro desarrolla 5 tipos de cerveza: Pale Ale, Irish Red, Stout, Amber y Chulla Chela, enfocados a satisfacer a diversos consumidores.

Hoy en día cerveza Santana se encuentra categorizada como una de las mejores cervezas artesanales del país, y ha ganado algunos premios nacionales e internacionales, como la medalla de oro en la “Copa Mitad del Mundo”. La excelencia y calidad del producto ha logrado que su posicionamiento en el mercado sea en los mejores restaurantes y hoteles del país, algunos de los cuales son: Mashpi Lodge, Casa Gangotena, Swisshotel, entre otros.

### **1.1.1. Misión**

“Fabricar la mejor cerveza artesanal en Ecuador, utilizando materias primas de primera calidad, creando productos innovadores y diferentes, usando la tecnología cervecera tradicional y asegurando siempre la satisfacción de nuestros clientes, colaboradores y accionistas” (Sanbreco).

### **1.1.2. Visión**

“Santana Brewing Co. Será la proveedora más importante de cervezas artesanales a nivel nacional y de exportación” (Sanbreco).

## **1.2. Planteamiento del Problema**

Santana Brewing Company Sanbreco S.A. es una empresa que nace en el año 2012, dedicándose a la elaboración de cerveza artesanal; sus productos han ido ganando mercado en los últimos tres años. Sus líderes organizativos, guiados por la visión de la empresa, se han esforzado por ser los proveedores más importantes de cervezas artesanales a nivel nacional y, a futuro, aspiran a ser los exportadores más grandes del Ecuador.

La Gerencia General y la Gerencia de Producción se han dedicado esforzadamente a levantar a la empresa, para lo cual, por su experiencia y conocimiento, han logrado satisfactoriamente establecer sus procesos productivos; pero, debido a la falta de conocimiento de sus líderes (al no ser su especialidad profesional), la empresa no ha logrado avances más allá de los que debe cumplir por ley en cuanto a Salud y Seguridad Ocupacional; a pesar del gran compromiso e interés, que sus directivos y gerentes tienen por cuidar el bienestar y salud de sus colaboradores.

Actualmente la empresa se encuentra en un proceso de crecimiento y ampliación de sus instalaciones, y esto implica que se deban aplicar mayores



controles y estar sujetos al cumplimiento de otros requisitos; de momento no existen registros, mediciones o documentación respecto a riesgos, por lo cual se ha propuesto hacer un trabajo de identificación y evaluación de riesgos físicos y químicos como punto de partida.

### **1.3. Formulación del Problema**

¿Cuáles son los riesgos físicos y químicos que se pueden identificar en la empresa Santana Brewing Company Sanbreco S.A., de acuerdo a la norma NTP 330 y cómo podrían ser controlados, para que no afecten al personal ni a su salud?

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo General.**

- Evaluar los riesgos físicos y químicos que puedan existir en la empresa Santana Brewing Company Sanbreco S.A.

#### **1.4.2. Objetivos Específicos.**

- Identificar y evaluar cualitativamente todos los riesgos de la empresa Santana Brewing Company Sanbreco S.A. mediante la metodología INSHT y, posteriormente valorar cualitativamente los riesgos más significativos identificados en áreas específicas mediante la aplicación de la norma NTP 330.
- Medir los riesgos físicos y químicos más relevantes, mediante el uso de equipos de medición acordes a cada tipo de riesgo identificado.
- Establecer propuestas de mejora que ayuden a minimizar los riesgos que hayan sido identificados en la empresa.

### **1.5. Hipótesis**

Las condiciones de trabajo de la empresa Santana Brewing Company Sanbreco S.A., son peligrosas y presentan riesgos físicos y químicos que están por encima de los límites máximos permisibles según la legislación nacional.

### **1.6. Alcance**

El estudio de Identificación y evaluación de riesgos físicos y químicos se llevará a cabo en la empresa Santana Brewing Company Sanbreco S.A., dedicada a la elaboración de cerveza artesanal, en las áreas operativas y de administración: molienda, cocción, fermentación, embotellado, pasteurizado, etiquetado y empaçado, despacho, y oficinas administrativas. La empresa se encuentra localizada en Quito, en la parroquia de San Antonio de Pichincha (en la Mitad del Mundo).

## **2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.1. Marco Metodológico de la Investigación**

Los métodos de investigación con los cuales se desarrollará este estudio son los que se detallan a continuación:

#### **2.1.1. Método Inductivo.**

El método inductivo “consiste en basarse en enunciados singulares, tales como descripciones de los resultados, de observaciones o experiencias para plantear enunciados universales, tales como hipótesis y teorías” (Sánchez J. C., 2004, p. 83)

Se realizará un estudio individual de cada área de trabajo, de cuáles son los peligros y los riesgos que recaen sobre cada una de ellas. Se plantea una

hipótesis y se recolectarán datos para determinar las valoraciones de los riesgos.

### **2.1.2. Método Cualitativo y Cuantitativo.**

El método cualitativo recopila información de otras maneras que no sean numéricas, “tiende a centrarse en la exploración de un limitado pero detallado número de casos o ejemplos que se consideran interesantes o esclarecedores” (Rojas, 2011, p. 30); entre las principales características de este método se encuentran: tiene inclinación a la comprensión integral de los fenómenos, es interpretativa a lo que expresan los participantes, la aplicación del método es interactiva ya que deben relacionarse los sujetos investigados y el investigador, los instrumentos más utilizados son: fotografías, test, preguntas, grabaciones, documentos, entre otros; las técnicas utilizadas son: diarios, encuestas, entrevistas, observaciones de campo (Rojas, 2011, p. 31).

El método cuantitativo tiene como medio principal los cálculos y las mediciones, el enfoque está en medir variables con referencia a magnitudes, las características principales de este método son: buscar probar hipótesis, establecer variables, buscar la objetividad, exigir validez y confianza de las mediciones, para el análisis de datos se fundamenta de: uso de cifras, estadísticas y sistematización; en conclusión se puede decir que este método recolecta y analiza información de carácter numérico y mediante mediciones (Rojas, 2011, p. 30).

Se partirá del método cualitativo, ya que se realizará inicialmente un análisis de valoración mediante la norma NTP 330, la misma que requiere de la observación, entrevistas, reconocimientos de las áreas de la empresa; para luego hacer uso del método cuantitativo llevando a cabo mediciones con instrumentos debidamente calibrados.

### **2.1.3. Método Analítico.**

El método analítico busca llegar a un resultado a través de “la descomposición de un fenómeno en sus elementos constitutivos” (Gómez, 2004, p. 18); es decir es la desfragmentación de un todo, en sus elementos que lo componen (Gómez, 2004, p. 18). En este método se puede apreciar “una degradación que va desde las aplicaciones más empíricas y concretas hasta las más abstractas y simbólicas” (Gómez, 2004, p. 18).

Puesto que se debe analizar cuáles son las fuentes que causan los riesgos de trabajo a los que se exponen los colaboradores de la empresa, en cada una de las diferentes áreas.

### **2.1.4. Método Científico.**

El método científico se describe como el “conjunto de procedimientos racionales y sistemáticos encaminados a hallar solución a un problema y, finalmente, verificar o demostrar la verdad de un conocimiento” (Rojas, 2011, p. 26). Para desarrollar dichos procedimientos, se requiere de la aplicación de: instrumentos, técnicas que sean confiables y lícitos, esto es acorde al tipo de ciencia o investigación que se realice (Rojas, 2011, p. 27).

Se utilizarán instrumentos de medición para evaluar los riesgos; estos serán categorizados en base a tablas de valoración que nos permitirán determinar cuál es el grado o categoría que tiene cada uno.

## **2.2. Marco Conceptual**

### **2.2.1. Salud Ocupacional.**

La salud ocupacional conlleva actividades de salud, las cuales se enfocan en: la calidad de vida de los trabajadores, brindar oportunamente tratamientos, en

la rehabilitación, readaptación laboral, y en la atención de contingencias ocasionadas por enfermedades profesionales y accidentes de trabajo, mediante el mejoramiento y mantenimiento de las condiciones de vida (Álvarez, 2006, p. 19).

### **2.2.2. Accidente de Trabajo.**

Es “todo suceso repentino que sobrevenga por causa o con ocasión al trabajo, y que produzca en el trabajador una lesión orgánica, una perturbación funcional o psiquiátrica, una invalidez o la muerte” (Henaó, 2015, p. 1).

También se pueden definir a los accidentes de trabajo como hechos que ocurren de manera inesperada; un accidente puede ocasionar daños materiales o personales, es decir, se ven afectadas no solo las personas sino también maquinaria, productos, herramientas, etc. (Cruz, 2015, p. 18).

### **2.2.3. Incidente.**

Es un acontecimiento no deseado, que no genera pérdidas o daños pero que en circunstancias mayores podría ser un accidente; se puede decir que un incidente es un accidente en potencia; los incidentes son alertas para poner en marcha medidas correctivas y evitar que ocurran accidentes (Cruz, 2015, p. 19).

### **2.2.4. Enfermedad Profesional.**

Las enfermedades profesionales son a consecuencia del trabajo ordinario que ejecute el trabajador; a diferencia del accidente de trabajo, la enfermedad profesional no se hace presente de manera inmediata, sino que puede desarrollarse a corto o largo plazo (Cruz, 2015, p. 14).

### **2.2.5. Peligro.**

El peligro es “todo aquello que puede producir un daño o un deterioro de la calidad de vida individual o colectiva de las personas” (Robledo, 2009, p. 4)

### **2.2.6. Factor de Riesgo**

“Es todo elemento cuya presencia o modificación aumenta la probabilidad de producir un daño a quién está expuesto a él” (Robledo, 2009, p. 4).

### **2.2.7. Riesgos Laborales.**

Se definen como “la posibilidad de sufrir un accidente o enfermedad en y durante la realización de una actividad laboral con vínculo laboral vigente” (Álvarez, 2006, p. 36).

Toda actividad laboral se lleva a cabo en condiciones de trabajo determinadas; estas, a su vez, se desglosan en una serie de riesgos: físicos, químicos, biológicos, psicosociales, mecánicos y ambientales (Cruz, 2015, p. 12).

### **2.2.8. Riesgos Físicos.**

Se caracterizan por ser intercambios violentos de energía entre el ambiente y la persona, en proporciones mayores a las que el organismo del ser humano puede resistir; dentro de los principales están: las vibraciones, el ruido, la temperatura, la iluminación (Álvarez, 2006, p. 39).

#### **2.2.8.1. Iluminación.**

La finalidad de tener buena iluminación en los lugares de trabajo es facilitar la visualización a la persona; esta debe ser eficaz, cómoda y brindar seguridad. Si bien es cierto el ojo humano se adapta a la intensidad de luz, si esta es inadecuada y la persona se expone a tiempos prolongados, se verá afectada.

Se debe verificar que la distribución de iluminación en el espacio físico sea adecuada a la actividad y tiempo de trabajo, sea esta iluminación natural o artificial. Una de las características principales de tener mala iluminación son los reflejos y deslumbramientos que posteriormente pueden causar fatiga visual (Álvarez, 2006, p. 43).

#### **2.2.8.2. Ruido.**

El ruido, desde el punto de vista de salud ocupacional, se lo puede definir como el sonido que por las características especiales es indeseado, o puede ocasionar daños para la salud. La exposición por largos períodos de tiempo puede llegar a producir sordera; lamentablemente, esta afectación no es fácil de detectar sino hasta cuando el oído de la persona se encuentra dañado de forma permanente (Álvarez, 2006, p. 119).

#### **2.2.8.3. Vibración.**

Son producidas por los equipos o máquinas, y se ve afectada la parte del cuerpo que está en contacto con los mismos. La transmisión de estas vibraciones puede llegar hasta las articulaciones vertebrales. Dentro de las afecciones más frecuentes está el déficit en el aparato circulatorio y se pueden identificar mediante el enrojecimiento de las manos y muñecas, hinchazones, pinchazos discales, dolores de las articulaciones, lumbalgias, deformaciones óseas, hemorroides, náuseas, úlceras (Álvarez, 2006, pp. 44, 45 ).

#### **2.2.8.4. Temperatura.**

Se refiere a las condiciones térmicas y son todos los elementos que se incluyen en “la sensación del confort térmico”. Puede la persona verse afectada por temperaturas altas o bajas. La persona que se encuentra expuesta a temperaturas fuera de las normales puede presentar cuadros de: deshidrataciones, resfriados, afecciones abdominales. Así también, existe el

llamado “estrés térmico”, que se caracteriza por pérdida de conciencia, lesiones cerebrales o fiebre (Álvarez, 2006, p. 41).

### **2.2.9. Riesgos Químicos.**

Estos pueden mostrarse en diferentes estados físicos en el ambiente laboral o de trabajo, como: gases, aerosoles o vapores, y causar efectos en las personas como: irritaciones, toxicidad, asfixias, ser corrosivos; ciertamente esto también depende de la concentración o cantidad a las que se encuentre expuesta la persona y que puedan causarle lesiones a su salud (Álvarez, 2006, p. 46).

#### **2.2.9.1. Gases.**

“Pueden cambiar de estado físico únicamente por la combinación de la presión y la temperatura” (Álvarez, 2006, p. 46).

#### **2.2.9.2. Vapores.**

“Fase gaseosa de una sustancia sólida o líquida a unas condiciones estándares establecidas. Se generan a partir de disolventes, hidrocarburos, diluyentes” (Álvarez, 2006, p. 46).

#### **2.2.9.3. Aerosoles.**

Los aerosoles son “una dispersión de partículas sólidas o líquidas, de tamaño inferior a 100 micras en un medio gaseoso”; estos pueden ser: polvos, humos o neblinas (Álvarez, 2006, p. 46).

- **Polvos:** “son partículas sólidas, de tamaño relativamente grande ( $\frac{1}{4}$  a 20 micrones) capaces de estar temporalmente suspendidas en el aire” (Robledo, 2009, p. 5).
- **Humos:** “son partículas aerodispersadas generadas por condensación a partir del estado gaseoso, generalmente después de la volatilización de



metales fundidos” (Robledo, 2009, p. 9), el tamaño es menor al de los polvos en promedio son de  $\frac{1}{2}$  a  $\frac{3}{4}$  de micrón (Robledo, 2009, p. 9).

- **Nebulinas:** “son gotas en suspensión en el aire que se generan sean por condensación a partir del estado gaseoso o por la dispersión mecánica de un líquido en operaciones que produzcan salpicaduras, espumas o atomizaciones” (Robledo, 2009, p. 9).

#### **2.2.10. Riesgos Biológicos.**

Los riesgos biológicos se originan a causa de organismos vivos que se encuentran presentes en el ambiente de trabajo los cuales, al estar en contacto con las personas, pueden causar reacciones alérgicas, intoxicaciones, enfermedades infectocontagiosas. Este tipo de riesgo generalmente se da en actividades o lugares de trabajo, como: ganadería, agricultura, hospitales, laboratorios (Álvarez, 2006, p. 49).

#### **2.2.11. Riesgos Psicosociales.**

Los riesgos psicosociales se encuentran estrechamente relacionados con la realización de las tareas, ambiente organizacional, el contenido del trabajo, y en cómo estos influyen en el bienestar o la salud de las personas. Generalmente algunas de las características de la presencia de riesgo psicosocial en el trabajo son: pérdidas económicas en la producción, ausentismo, improductividad laboral, mayor cantidad de accidentes. (Álvarez, 2006, p. 53)

#### **2.2.12. Riesgos Ergonómicos.**

Los riesgos ergonómicos son todos aquellos en los que la persona se ve afectada a causa de la maquinaria, puesto de trabajo, o herramientas (Álvarez, 2006, p. 50); es decir, cuando estos factores no se encuentran adaptados a la persona.

Dentro de los puntos a evaluar en los riesgos ergonómicos se encuentran: el manejo y levantamiento de cargas, posiciones y posturas del cuerpo, los puestos de trabajo, etc. (Álvarez, 2006, p. 51).

#### **2.2.13. Riesgos Mecánicos.**

Al riesgo mecánico se lo denomina también “ambiente mecánico de trabajo”, dentro de este tipo de riesgo se encuentran: los espacios de trabajo, herramientas, maquinaria, y otros objetos que puedan producir daños en el trabajo. Algunos daños que pueden causar este tipo de riesgo son: atrapamientos, cortes, caídas, aplastamientos, ingreso de partículas en los ojos (Álvarez, 2006, p. 38).

#### **2.2.14. Confort Térmico.**

Es una sensación de satisfacción o conformidad con el ambiente térmico existente; esta manifestación de conformidad es subjetiva, por lo que la variabilidad psicofisiológica es difícil de conseguir en un colectivo de personas (Mondelo, 2013, p. 75).

#### **2.2.15. Evaluación de Riesgos.**

“La evaluación de riesgos, a través de su adecuado análisis, es uno de los principios en el que se fundamenta una gestión activa de seguridad y salud en el trabajo” (García, 2013, p. 90). “Mediante esta evaluación se establece la acción preventiva a seguir, siempre a partir de una evaluación inicial” (García, 2013, p. 90).

#### **2.2.16. Gestión de Riesgos.**

La gestión de riesgos está enfocada en la reducción de accidentes, enfermedades y otras patologías que puedan generarse a causa del trabajo;

busca conseguir que los lugares y procedimientos en el trabajo sean seguros; es decir la gestión de riesgos tiene un compromiso preventivo de seguridad y salud en el trabajo mediante el cual se pretende alcanzar los objetivos establecidos (García, 2013, p. 113).

### **2.2.17. Seguridad y Salud en el Trabajo**

La seguridad y salud en el trabajo, se encargan en las industrias o lugares de trabajo, mediante técnicas y métodos de prevenir y corregir accidentes (Sánchez S. , 2010, p. 11).

### **2.2.18. Higiene Industrial**

La higiene industrial “es la especialidad profesional que se ocupa en preservar la salud de los trabajadores en su tarea” (Sánchez S. , 2010, p. 10)

## **2.3. Marco Referencial**

### **2.3.1. Metodología INSHT.**

La metodología INSHT, denominada así por las siglas del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España, es un método general de la evaluación de riesgos.

El punto de partida de esta metodología es la identificación de las actividades laborales, se analizan las variables, se identifican los peligros, se estiman los riesgos y finalmente se los valora, para determinar si estos son o no tolerables (INSHT, 2000), a continuación se exponen las etapas a seguir para desarrollar esta metodología:

### 2.3.1.1. Clasificar las actividades de trabajo.

Se detallarán las actividades de trabajo que se realizan en cada área a ser analizada (INSHT, 2000).

### 2.3.1.2. Analizar el riesgo.

Para poder analizar los riesgos, se necesita primeramente identificar los peligros existentes; una forma de identificarlos es respondiendo a las siguientes preguntas: ¿Existe un origen de daño?, ¿Quién o qué puede ser dañado? y ¿Cómo puede suceder el daño? (INSHT, 2000)

### 2.3.1.3. Estimación del Riesgo.

Para poder estimar el riesgo se deben tener en consideración dos variables: severidad del daño y la probabilidad de que pueda ocurrir el daño (INSHT, 2000). A continuación, se describe cada una de estas variables:

#### Severidad del daño:

Para determinar esta variable se requiere considerar: las partes del cuerpo que pueden ser afectadas, y la naturaleza del daño (INSHT, 2000). Así se podrá clasificar a la severidad en estas tres categorías.

Tabla 1

*Clasificación de Severidad del Daño según metodología INSHT.*

| Severidad del Daño    | Descripción  |
|-----------------------|--|
| Ligeramente dañino    | Corresponden a daños superficiales, irritaciones o molestias: irritación de ojos, magulladuras o cortes pequeños, discomfort, dolor de cabeza.   |
| Dañino                | Corresponden a daños como: torceduras importantes, fracturas menores, conmociones, quemaduras, laceraciones, asma, sordera dermatitis, trastorno músculo-esquelético, enfermedades que conducen a incapacidad menor. |
| Extremadamente dañino | Corresponden a: Amputaciones, fracturas mayores, lesiones múltiples, intoxicaciones, lesiones fatales, cáncer, otro tipo de enfermedades crónicas.   |

Tomado de: INSHT, 2000.

### Probabilidad de que ocurra el daño

Para determinar la probabilidad de ocurrencia del daño, se categorizará en base a tres criterios (INSHT, 2000):

Tabla 2

*Clasificación de la Probabilidad de ocurrencia según metodología INSHT*

| Probabilidad | Descripción                              |
|--------------|--|
| Alta         | El daño ocurrirá siempre o casi siempre. |
| Media        | El daño ocurrirá en algunas ocasiones.   |
| Baja         | El daño ocurrirá rara vez.               |

Tomado de: INSHT, 2000.

Una vez identificadas ambas variables (probabilidad de que ocurra y severidad del daño) se pueden estimar los niveles de riesgo en base a la siguiente tabla (INSHT, 2000):

Tabla 3

*Niveles de Riesgo Metodología INSHT.*

|              |           | Consecuencias           |                       |                            |
|--------------|-----------|-------------------------|-----------------------|----------------------------|
|              |           | Ligeramente Dañino (LD) | Dañino (D)            | Extremadamente Dañino (ED) |
| Probabilidad | Baja (B)  | Riesgo trivial (T)      | Riesgo tolerable (TO) | Riesgo moderado (MO)       |
|              | Media (M) | Riesgo tolerable (TO)   | Riesgo moderado (MO)  | Riesgo importante (I)      |
|              | Alta (A)  | Riesgo moderado (MO)    | Riesgo importante (I) | Riesgo Intolerable (IN)    |

Tomado de: INSHT, 2000.

### 2.3.1.4. Valoración del Riesgo.

Una vez definidos los riesgos se deben determinar los controles y acciones a tomarse; así también, se indica la urgencia con la que se deben tomar las acciones (INSHT, 2000).

Tabla 4

*Criterio para la toma de decisiones Metodología INSHT.*

| Riesgo           | Acción y Temporización   |
|------------------|--|
| Trivial (T)      | No se requiere acción específica.  |
| Tolerable (TO)   | No se necesita mejorar la acción preventiva. Sin embargo, se deben considerar soluciones más rentables o mejoras que no supongan una carga económica importante.<br><br>Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas de control.  |
| Moderado (MO)    | Se deben hacer esfuerzos para reducir el riesgo, determinando las inversiones precisas. Las medidas para reducir el riesgo deben implantarse en un período determinado.<br><br>Cuando el riesgo moderado está asociado con consecuencias extremadamente dañinas, se precisará una acción posterior para establecer, con más precisión, la probabilidad de daño como base para determinar la necesidad de mejora de las medidas de control. |
| Importante (I)   | No debe comenzarse el trabajo hasta que se haya reducido el riesgo. Puede que se precisen recursos considerables para controlar el riesgo. Cuando el riesgo corresponda a un trabajo que se está realizando, debe remediarse el problema en un tiempo inferior al de los riesgos moderados.  |
| Intolerable (IN) | No debe comenzar ni continuar el trabajo hasta que se reduzca el riesgo. Si no es posible reducir el riesgo, incluso con recursos ilimitados, debe prohibirse el trabajo.  |

Tomado de: INSHT, 2000.

### **2.3.2. Sistema Simplificado de Evaluación de Riesgos de Accidente, NTP 330**

Esta metodología ayuda a cuantificar las magnitudes de los riesgos existentes para poder priorizar dichos riesgos, lo cual servirá de base para la respectiva corrección que se deba hacer en cada uno. Para el análisis se deben seguir los siguientes pasos: detectar las deficiencias que existen en las áreas de trabajo, luego estimar la probabilidad de que ocurra un accidente, tener en consideración la magnitud esperada de las consecuencias, para finalmente evaluar el riesgo relacionándolo a las deficiencias (INSHT, 1994).

Para esta metodología no se utilizan valores absolutos de riesgo, consecuencias y probabilidad, sino que se utilizarán niveles, los cuales tendrán una escala con 4 probabilidades, es decir, se obtendrán: “nivel de riesgo”, “nivel de consecuencia” y “nivel de probabilidad” (INSHT, 1994).

#### **2.3.2.1. Nivel de Riesgo.**

Este será determinado por la siguiente función:

$$NR = NP * NC \quad \text{(Ecuación 1)}$$

NR= nivel de riesgo

NP= Nivel de probabilidad

NC= Nivel de consecuencia

#### **2.3.2.2. Nivel de Probabilidad.**

El nivel de probabilidad está dado por la relación entre el nivel de deficiencia y el nivel de exposición (INSHT, 1994), según se muestra a continuación:

$$NP = ND * NE$$

NP= nivel de probabilidad

ND= nivel de deficiencia

NE= nivel de exposición

### 2.3.2.3. Nivel de Deficiencia.

El nivel de deficiencia (ND) es, “la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente” (INSHT, 1994). Para determinar este nivel de deficiencia se utilizará la siguiente tabla:

Tabla 5  
*Determinación de Nivel de Deficiencia, NTP 330.*

| Nivel de deficiencia | ND | Significado  |
|----------------------|----|--|
| Muy deficiente (MD)  | 10 | Se han detectado factores de riesgo significativos que determinan como muy posible la generación de fallos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz. |
| Deficiente (D)       | 6  | Se ha detectado algún factor de riesgo significativo que precisa ser corregido. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes se ve reducida de forma apreciable.                 |
| Mejorable (M)        | 2  | Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. La eficacia del conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo no se ve reducida de forma apreciable.                 |
| Aceptable (B)        | -  | No se ha detectado anomalía destacable alguna. El riesgo está controlado. No se valora.  |

Tomado de: INSHT, 1994.

### 2.3.2.4. Nivel de Exposición.

" El nivel de exposición (NE) es una medida de la frecuencia con la que se da la exposición al riesgo. Para un riesgo concreto, el nivel de exposición se puede estimar en función de los tiempos de permanencia en áreas de trabajo,



operaciones con máquina, etc.” (INSHT, 1994). A continuación, se presenta la siguiente tabla de valoraciones:

Tabla 6  
Determinación del Nivel de Exposición, NTP 330.

| Nivel de exposición | NE | Significado  |
|---------------------|----|--|
| Continuada (EC)     | 4  | Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado. |
| Frecuente (EF)      | 3  | Varias veces en su jornada laboral, aunque sea con tiempos cortos.       |
| Ocasional (EO)      | 2  | Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.          |
| Esporádica (EE)     | 1  | Irregularmente.  |

Tomado de: INSHT, 1994.

Tabla 7  
Determinación del Nivel de Probabilidad, NTP 330.

|                           |    | Nivel de exposición (NE) |       |      |      |
|---------------------------|----|--------------------------|-------|------|------|
|                           |    | 4                        | 3     | 2    | 1    |
| Nivel de deficiencia (ND) | 10 | MA-40                    | MA-30 | A-20 | A-10 |
|                           | 6  | MA-24                    | A-18  | A-12 | M-6  |
|                           | 2  | M-8                      | M-6   | B-4  | B-2  |

Tomado de: INSHT, 1994.

En la siguiente tabla se indican los significados que tienen cada uno de los niveles de probabilidad:

Tabla 8

*Significado de los Niveles de Probabilidad, NTP 330.*

| Nivel de probabilidad | NP            | Significado   |
|-----------------------|---------------|---|
| Muy alta (MA)         | Entre 40 y 24 | Situación deficiente con exposición continuada, o muy deficiente con exposición frecuente. Normalmente la materialización del riesgo ocurre con frecuencia.   |
| Alta (A)              | Entre 20 y 10 | Situación deficiente con exposición frecuente u ocasional, o bien situación muy deficiente con exposición ocasional o esporádica. La materialización del riesgo es posible que suceda varias veces en el ciclo de vida laboral. |
| Media (M)             | Entre 8 y 6   | Situación deficiente con exposición esporádica, o bien situación mejorable con exposición continuada o frecuente. Es posible que suceda el daño alguna vez.   |
| Baja (B)              | Entre 4 y 2   | Situación mejorable con exposición ocasional o esporádica. No es esperable que se materialice el riesgo, aunque puede ser concebible.   |

Tomado de: INSHT, 1994.

### 2.3.2.5. Nivel de Consecuencias.

Para el nivel de consecuencias (NC) se han determinado dos conceptualizaciones a considerar, que son: daños físicos y daños materiales (INSHT, 1994). A continuación se presenta la siguiente tabla de valoración:

Tabla 9

*Determinación del Nivel de Consecuencias, NTP 330.*

| Nivel de consecuencias    | NC  | Significado   |   |
|---------------------------|-----|---|---|
|                           |     | Daños personales                                      | Daños materiales  |
| Mortal o Catastrófico (M) | 100 | 1 muerto o más.                                       | Destrucción total del sistema (difícil renovarlo).                  |
| Muy Grave (MG)            | 60  | Lesiones graves que puede ser irreparables.           | Destrucción parcial del sistema (compleja y costosa la reparación). |
| Grave (G)                 | 25  | Lesiones con incapacidad laboral transitoria (I.L.T). | Se requiere paro de proceso para efectuar la reparación.            |
| Leve (L)                  | 10  | Pequeñas lesiones que no requieren hospitalización.   | Reparable sin necesidad de paro del proceso.                        |

Tomado de: INSHT, 1994.

### 2.3.2.6. Nivel de Riesgo y Nivel de Intervención.

Mediante los resultados obtenidos anteriormente, se procede a establecer bloques de priorización de las intervenciones (INSHT, 1994); estos también se encuentran categorizados en cuatro niveles:

Tabla 10

*Determinación del Nivel de Riesgo y de Intervención, NTP 330.*

**NR = NP \* NC**

|                             |     | Nivel de probabilidad (NP) |                         |               |                         |
|-----------------------------|-----|----------------------------|-------------------------|---------------|-------------------------|
|                             |     | 40-24                      | 20-10                   | 8-6           | 4-2                     |
| Nivel de consecuencias (NC) | 100 | I<br>4000-2400             | I<br>2000-1200          | I<br>800-600  | II<br>400-200           |
|                             | 60  | I<br>2400-1440             | I<br>1200-600           | II<br>480-360 | II<br>240<br>III<br>120 |
|                             | 25  | I<br>1000-600              | II<br>500-250           | II<br>200-150 | III<br>100-50           |
|                             | 10  | II<br>400-240              | II<br>200<br>III<br>100 | III<br>80-60  | III<br>40<br>IV<br>100  |

Tomado de: INSHT, 1994.

Tabla 11

*Significado del Nivel de Intervención, NTP 330.*

| Nivel de intervención | NP       | Significado   |
|-----------------------|----------|---|
| I                     | 600-4000 | Situación crítica. Corrección urgente.  |
| II                    | 500-150  | Corregir y adoptar medidas de control.  |
| III                   | 120-40   | Mejorar si es posible. Será conveniente justificar la intervención y su rentabilidad. |
| IV                    | 20       | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |

Tomado de: INSHT, 1994.

### **2.3.3. Metodología Simplificada de Evaluación de Riesgos de Accidentes por Agentes Químicos Peligrosos NTP 749.**

Esta metodología está enfocada sobre todo a las pequeñas y medianas industrias, así no sean estas enfocadas directamente a la producción de agentes químicos; la finalidad de esta metodología es la de realizar una objetiva y correcta planificación, una vez obtenidos los resultados (INSHT, 2000)

El método de evaluación es el siguiente:

$$NR = NPO * NE * NC \quad \text{(Ecuación 2)}$$

NR= nivel de riesgo

NPO= nivel de peligrosidad objetiva

NE= nivel de exposición

NC= nivel de consecuencia

#### **2.3.3.1. Nivel de peligrosidad objetiva.**

Es “la magnitud de la vinculación esperable entre el conjunto de factores de riesgo considerados y su relación causal directa con el posible accidente” (INSHT, 2000).

Para determinar el nivel de peligrosidad se desarrolla el cuestionario (presentado en la Tabla 31, en páginas posteriores), el cual está enfocado en los siguientes puntos: identificación de los agentes químicos que se utilicen en la industria, almacenaje y envasado de los agentes químicos peligrosos identificados, proceso y utilización de los agentes químicos peligrosos, prevención en cuanto al uso de los agentes químicos peligrosos, así como también los equipos de protección personal y las instalaciones de socorro. (INSHT, 2000). Dicho cuestionario se expone en el Capítulo 4 como resultado de los análisis realizados a los riesgos químicos.

La clasificación del nivel de peligrosidad se determina en base a la “Tabla de Criterios de Valoración” que facilita esta nota técnica:

Tabla 12.

*Criterios de Valoración, para determinar nivel de peligrosidad objetiva, NTP: 749 Metodología simplificada de evaluación de riesgos de accidentes por agentes químicos peligrosos.*

| Pregunta          | Muy Deficiente   | Deficiente  | Mejorable                         |
|-------------------|--|---|-----------------------------------|
| <b>5, 7</b>       | R1a, R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R26, R27, R28, R35, R39 | R8, R9, R10, R11, R18, R23, R24, R25, R29, R30, R34, R41, R44 | R20, R21, R22, R36, R37, R38      |
| <b>8</b>          |  |   |                                   |
| <b>9</b>          | R7, R12, R26   | R10, R11, R23, R30  | R20, R36, R37, R38                |
| <b>10</b>         | R7, R12, R14, R15, R17, R18, R19, R26, R27, R35, R39               | R10, R11, R23, R24, R30, R34                                  | R20, R21, R36, R37, R38           |
| <b>11</b>         | R1a, R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19                          | R8, R9, R10, R11, R18, R30, R44                               |                                   |
| <b>12, 13, 14</b> | R1a, R6, R7, R12, R16, R17, R19, R26, R27, R35, R39                | R9, R10, R11, R18, R23, R24, R30, R34, R41, R68               | R20, R21, R36, R37, R38           |
| <b>17</b>         | R7, R12, R16, R17, R26, R27, R28, R35, R39                         | R10, R11, R18, R23, R24, R25, R30, R34, R41, R68              | R20, R21, R22, R36, R37, R38, R65 |
| <b>18</b>         | R7, R12  | R10, R11, R18, R30  |                                   |
| <b>19</b>         | R1a, R6, R12, R15  | R8, R10, R11, R18, R30  |                                   |
| <b>21, 22, 23</b> | R1a, R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R26, R27, R35, R39      | R8, R9, R10, R11, R18, R23, R24, R30, R34, R41, R44           | R20, R21, R36, R37, R38           |
| <b>25</b>         | R2, R3, R5, R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19                   | R8, R9, R10, R11, R18, R30, R44                               |                                   |
| <b>26</b>         | R26, R27, R35, R39   | R23, R24, R34, R41, R68                                       | R20, R21, R36, R37, R38           |
| <b>27</b>         | R7, R12, R26, R27, R35, R39  | R10, R11, R18, R23, R24, R30, R34, R41, R68                   | R20, R21, R36, R37, R38           |
| <b>29</b>         | R1a, R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R27, R28, R35, R39      | R8, R9, R10, R11, R18, R24, R25, R30, R34, R41, R44           | R37                               |
| <b>30, 31</b>     | R1a, R6, R7, R12, R14, R15, R16, R17, R19, R26, R27, R28, R35, R39 | R8, R9, R10, R11, R18, R23, R24, R25, R30, R34, R41, R44      | R20, R21, R22, R36, R37, R38      |
| <b>33</b>         |  |   | R20, R37                          |
| <b>41, 42</b>     | R26, R27, R35, R39   | R23, R24, R34, R41, R68                                       | R20, R21, R36, R37, R38           |

Tomado de: INSHT, 2000.

*Nota: La Tabla 16 facilita la calificación para desarrollar el cuestionario presentado en la Tabla 31 (Capítulo 4). Cuando una respuesta del cuestionario de la Tabla 31 sea negativa y tenga el mensaje “Revisar tabla de valoración de criterios” (en la columna del cuestionario que dice “Respuesta negativa implica”), se debe definir el criterio de valoración (Muy Deficiente, Deficiente, Mejorable) según la Tabla 16, en base al químico que se esté analizando.*

*Por ejemplo: Para el ácido nítrico el número de riesgo es R35 (según fichas técnicas), por lo cual el criterio de valoración (si se estuviera analizando este químicos y si la respuesta a la pregunta 5 del Cuestionario 31 - por ejemplo - fuera negativa) será “Muy deficiente” para esta pregunta, de acuerdo a la Tabla 16.*

*Si en algún caso se analizan 2 o más químicos que en la Tabla 16 tienen diferentes criterios de valoración y en el Cuestionario de la Tabla 31 alguna respuesta fuera negativa, se tomará como criterio de valoración el más severo (por ejemplo, se considerará el nivel “Muy Deficiente” por encima del “Deficiente” para esa pregunta específica).*

Para la calificación global del Cuestionario 31, se tomarán en cuenta las siguientes valoraciones:

**Muy deficiente:** si alguna de las preguntas se ha calificado como muy deficientes, o si más del 50% de las preguntas que apliquen se encuentran calificadas como deficientes (INSHT, 2000).

**Deficiente:** si alguna de las preguntas no está calificada como muy deficiente pero hay una o más de una pregunta calificada como deficiente, o si más del 50% de las preguntas que apliquen se encuentren calificadas como mejorable (INSHT, 2000).

**Mejorable:** si alguna de las preguntas no está calificada como muy deficiente o deficiente, pero alguna de las preguntas está calificada como mejorable (INSHT, 2000).

**Aceptable:** para los demás casos (INSHT, 2000).

Según sea el resultado, se debe determinar el valor correspondiente de Peligrosidad según se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 13.

*Tabla de determinación del Nivel de peligrosidad objetiva, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.*

| Peligrosidad objetiva | NPO | Significado   |
|-----------------------|-----|---|
| Aceptable             | 0   | No se han detectado anomalías destacables. El riesgo está controlado.   |
| Mejorable             | 2   | Se han detectado factores de riesgo de menor importancia. El conjunto de medidas preventivas existentes con respecto al riesgo admite mejoras.                                      |
| Deficiente            | 6   | Se han detectado factores de riesgo que precisan ser corregidos. El conjunto de medidas preventivas existentes con respecto al riesgo no garantiza un control suficiente del mismo. |
| Muy Deficiente        | 10  | Se han detectado factores de riesgo significativos. El conjunto de medidas preventivas existentes respecto al riesgo resulta ineficaz.  |

Tomado de: INSHT, 2000.

### 2.3.3.2. Nivel de exposición.

Este indicador detalla la frecuencia con la que se presenta la exposición a un riesgo determinado:

Tabla 14

*Nivel de exposición, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.*

| NE | Significado  |
|----|--|
| 1  | Ocasionalmente.  |
| 2  | Alguna vez en su jornada laboral y con período corto de tiempo.          |
| 3  | Varias veces en su jornada laboral en tiempos cortos.                    |
| 4  | Continuamente. Varias veces en su jornada laboral con tiempo prolongado. |

Tomado de: INSHT, 2000.

### 2.3.3.3. Nivel de Consecuencias.

Se considerarán las consecuencias normalmente esperadas en caso de materialización del riesgo” (INSHT, 2000).

Tabla 15

*Nivel de consecuencias, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.*

| NC  | Significado                                  |
|-----|--|
| 10  | Pequeñas lesiones                            |
| 25  | Lesiones normalmente reversibles             |
| 60  | Lesiones graves que pueden ser irreversibles |
| 100 | Uno o varios muertos                         |

Tomado de: INSHT, 2000.

### 2.3.3.4. Nivel de riesgo.

Es “el producto del nivel de peligrosidad objetiva por el nivel de exposición y por el nivel de consecuencias” (INSHT, 2000).



Tabla 16

*Determinación del nivel de riesgo, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.*

|             |            | <b>(NPO x NE)</b> |              |                |                |
|-------------|------------|-------------------|--------------|----------------|----------------|
|             |            | <b>2 - 4</b>      | <b>6 - 8</b> | <b>10 - 20</b> | <b>24 - 40</b> |
| <b>(NC)</b> | <b>10</b>  | 20 - 40           | 60 - 80      | 100 - 200      | 240 - 400      |
|             | <b>25</b>  | 50 - 100          | 150 - 200    | 250 - 500      | 600 - 1000     |
|             | <b>60</b>  | 120 - 240         | 360 - 480    | 600 - 1200     | 1440 - 2400    |
|             | <b>100</b> | 200 - 400         | 600 - 800    | 1000 - 2000    | 2400 - 4000    |

Tomado de: INSHT, 2000.

Tabla 17

*Significado de los niveles de riesgo, NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.*

| <b>Nivel de riesgo</b> | <b>NR</b>  | <b>Significado</b>   |
|------------------------|------------|--|
| 1                      | 20 - 40    | Mejorar en lo posible. Se requieren comprobaciones periódicas para asegurar que se mantiene la eficacia de las medidas actuales. |
| 2                      | 50 - 120   | Establecer medidas de reducción del riesgo e implantarlas en un período determinado.   |
| 3                      | 150 - 500  | Corregir y adoptar medidas de control a corto plazo.   |
| 4                      | 600 - 4000 | Situación que precisa de una corrección urgente.   |

Tomado de: INSHT, 2000.

#### **2.3.4. Metodología de Evaluación de Riesgos NTP 322.**

Esta nota técnica está designada para la valoración del riesgo de estrés térmico o índice WBGT; este índice tiene como parámetros o criterios de evaluación: temperatura del globo TG, temperatura húmeda natural THN y, en ciertas ocasiones, utiliza como dato la temperatura seca del aire TA (INSHT, 1993), esta se basa en la norma ISO 7243.

Para aplicar la metodología NTP 322 correspondiente a la valoración del riesgo de estrés térmico (índice WBGT) se utilizan las siguientes fórmulas, las cuales son aplicadas dependiendo del lugar donde se realicen las mediciones (INSHT, 1993):

Las fórmulas utilizadas para determinar el índice WBGT son:

Para realizar mediciones en el interior o donde no exista radiación solar:

$$WBGT = 0.7 THN + 0.3 TG \quad (\text{Ecuación 3})$$

Para exteriores con radiación solar:

$$WBGT = 0.7 THN + 0.2 TG + 0.1 TA \quad (\text{Ecuación 4})$$

Existen también otras variables a considerar para la valoración del riesgo, como son:

#### 2.3.4.1. Consumo Metabólico.

Es la cantidad de calor que produce el organismo, por unidad de tiempo (INSHT, 1993); esta se puede determinar mediante tablas referenciales (a continuación, se exponen las siguientes):

Tabla 18

Valores límite de referencia para el índice WBGT, según NTP 322.

| Consumo metabólico<br>Kcal/hora | WBGT límite °C     |       |                       |       |
|---------------------------------|--------------------|-------|-----------------------|-------|
|                                 | Persona aclimatada |       | Persona no aclimatada |       |
|                                 | v = 0              | v ≠ 0 | v = 0                 | v ≠ 0 |
| <= 100                          | 33                 | 33    | 32                    | 32    |
| 100 ÷ 200                       | 30                 | 30    | 29                    | 29    |
| 200 ÷ 310                       | 28                 | 28    | 26                    | 26    |
| 310 ÷ 400                       | 25                 | 26    | 22                    | 23    |
| > 400                           | 23                 | 25    | 18                    | 20    |

Tomado de: INSHT, 1993.

Tabla 19

*Consumo metabólico considerando la posición y movimiento del cuerpo, según NTP 322.*

| Posición y movimiento del cuerpo | Kcal/min                   |
|----------------------------------|----------------------------|
| Sentado                          | 0,3                        |
| De pie                           | 0,6                        |
| Andando                          | 2,0 - 3,0                  |
| Subida de una pendiente andando  | Añadir 0,6 por m de subida |

Tomado de: INSHT, 1993.

Tabla 20

*Consumo metabólico considerando el tipo de trabajo, según NTP 322.*

| Tipo de trabajo        |            | Media consumo (Kcal/min) | Rango consumo (Kcal/min) |
|------------------------|------------|--------------------------|--------------------------|
| Trabajo manual         | Ligero     | 0,4                      | 0,2 - 1,2                |
|                        | Pesado     | 0,9                      |                          |
| Trabajo con un brazo   | Ligero     | 1,0                      | 0,7 - 2,5                |
|                        | Pesado     | 1,7                      |                          |
| Trabajo con dos brazos | Ligero     | 1,5                      | 1,0 - 3,5                |
|                        | Pesado     | 2,5                      |                          |
| Trabajo con el cuerpo  | Ligero     | 3,5                      | 2,5 - 15,0               |
|                        | Moderado   | 5,0                      |                          |
|                        | Pesado     | 7,0                      |                          |
|                        | Muy pesado | 9,0                      |                          |

Tomado de: INSHT, 1993.

### 2.3.5. Criterio previo a la Evaluación de Riesgo de Estrés Térmico.

- Las mediciones se deben desarrollar en las condiciones más críticas de temperatura a las cuales se desarrollan las actividades laborales (Villagra, 2013, p. 5).
- Para las mediciones se deberá tomar en cuenta que los registros que genere el equipo sean en °C (Villagra, 2013, p. 5).
- Previo a realizar las mediciones se debe verificar la altura a la que será colocado el equipo, para ellos se tiene que tomar distintas mediciones a varias alturas (Villagra, 2013, p. 6), así:
  - Lectura 1: 170 centímetros

- Lectura 2: 110 centímetros
- Lectura 3: 10 centímetros (Villagra, 2013, p. 6).

En caso de superar el 5% entre la diferencia de cada una de las lecturas tomadas consecutivamente (lectura 1, 2 y 3), para el cálculo del índice WBGT se deberá tomar 3 lecturas a distintos niveles del cuerpo de la persona dependiendo de su tamaño (Villagra, 2013, p. 6), según se muestra en la ejemplificación:

- Trabajador de pie (medidas sobre el nivel del piso)
  - Medición 1: Cabeza, 170 cm.
  - Medición 2: Abdomen, 110 cm.
  - Medición 3: Tobillos, 10 cm (Villagra, 2013, p. 7).
- Trabajador sentado (medidas sobre el nivel del piso)
  - Medición 1: Cabeza, 110 cm.
  - Medición 2: Abdomen, 60 cm.
  - Medición 3: Tobillos, 10 cm (Villagra, 2013, p. 7).

Una vez obtenidas las mediciones se debe sacar un promedio ponderado, para ello se describe la siguiente ecuación (Villagra, 2013, p. 7):

$$WBGT = \frac{WBGT_{cabeza} + 2(WBGT_{abdomen}) + WBGT_{tobillos}}{4} \quad (\text{Ecuación 5})$$

En caso de medir el índice WBGT de varias actividades, se debe considerar cada índice de cada actividad con el tiempo correspondiente a cada uno (Villagra, 2013, p. 8)., así:

$$WBGT(\text{promedio}) = \frac{(WBGT_1) \cdot t_1 + (WBGT_2) \cdot t_2 + \dots + (WBGT_n) \cdot t_n}{t_1 + t_2 + \dots + t_n} \quad (\text{Ecuación 6})$$

En caso de ser menor al 5% las lecturas tomadas, se puede tomar a un solo nivel las mediciones; siendo este entre 1 a 1,5 metros si el trabajador está de pie, y a 0,5 metros si está sentada la persona (Villagra, 2013, p. 6).

- El equipo debe colocarse lo más cerca posible al puesto de trabajo, pero cerciorándose que no afecte a las actividades normales que realiza el trabajador.

### **2.3.6. Metodología de Evaluación de Exposición al Ruido NTP 270.**

Esta norma tiene por objetivo determinar el nivel de presión acústica continuo equivalente ponderado A (LAeq) (INSHT, 1992).

#### **2.3.6.1. Instrumento de Medición.**

Se utilizará el sonómetro para realizar la medición, considerando que el ruido es estable, “la lectura promedio se considera igual al” LAeq (INSHT, 1992).

#### **2.3.6.2. Metodología de Evaluación.**

La metodología será aplicada considerando el ciclo del trabajo, para lo cual, al ser el tiempo de exposición el tiempo total de la jornada, el LAeqd corresponderá al LAeqT (INSHT, 1992). La fórmula a utilizarse es:

$$LAeqd = LAeqT + 10 \log(T/8) \quad (\text{Ecuación 7})$$

### **2.3.7. Criterio para la Evaluación de Exposición a Ruido.**

- Se debe colocar el sonómetro de medición en el punto más exacto donde suele ubicarse el trabajador inclusive verificar si hay un oído más expuesto que otro para que se coloque al mismo lado el equipo (Valenzuela, 2012, p. 5).
- El sonómetro no debe ser colocado sobre mesas u otras superficies que sean reflectantes, esto se debe a que la vibración del medio afecta la medición (Valenzuela, 2012, p. 6)

### **2.3.8. Criterio para la Evaluación de Iluminación en el puesto de Trabajo según INSHT.**

Para realizar las mediciones se hará uso de un luxómetro, el cual “dispone de una célula fotoeléctrica con capa barrera basada en el efecto fotoeléctrico” (INSHT, 2015).

Para realizar las mediciones debe tener en consideración las siguientes condiciones:

- La medición se debe realizar a la altura del plano de trabajo, y “donde se encuentren los elementos de la tarea visual” (INSHT, 2015).
- Se debe realizar con el trabajador en el puesto de trabajo; se debe verificar que no se generen sombras, ya sean por el trabajador o por la persona que realiza las mediciones (INSHT, 2015).
- Se debe cerciorar de no tener cerca cualquier objeto que pueda generar reflejos, como: objetos plateados, prendas de color blanco, entre otros (INSHT, 2015).
- Al encender el equipo se tiene que esperar un momento hasta que este se estabilice, así también se debe verificar las unidades de medición (INSHT, 2015).
- Se recomienda tener la fotocélula del luxómetro a 25 °C, ya que es sensible a cambios de temperatura (INSHT, 2015).
- En caso de realizarse las mediciones en un área pequeña bastará con tomar un solo punto de referencia, en caso de ser un área grande, se puede dividir el área en cuadrículas para tener puntos de referencia (INSHT, 2015).

### **2.3.9. Real Decreto 286/2006.**

El objetivo del Real Decreto es el de establecer disposiciones mínimas permisibles para los trabajadores, con la finalidad de prevenir riesgos a la salud

relacionados a la exposición de ruido, es decir, se enfoca en los riesgos para la audición (INSHT, 2006).

#### **2.3.9.1. Art.5 Valores límites de exposición y valores que dan lugar a una acción, numeral 1.**

Los límites de exposición y valores de exposición que dan lugar a una acción se definen de la siguiente manera:

- a) Valores límite de exposición:  $L_{Aeq,d} = 87$  dB(A) y  $L_{pico} = 140$  dB (C), respectivamente;
- b) Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción:  $L_{Aeq,d} = 85$  dB(A) y  $L_{pico} = 137$  dB (C), respectivamente;
- c) Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción:  $L_{Aeq,d} = 80$  dB(A) y  $L_{pico} = 135$  dB (C), respectivamente (INSHT, 2006).

#### **2.3.9.2. Art.5 Valores límites de exposición y valores que dan lugar a una acción, numeral 2.**

Al aplicar los valores límite de exposición en la determinación de la exposición real del trabajador al ruido, se debe tener en cuenta la atenuación que procuran los protectores auditivos individuales que están siendo utilizados por los trabajadores; para los valores de exposición que dan lugar a una acción no se tendrán en cuenta los efectos producidos por dichos protectores (INSHT, 2006).

#### **2.3.9.3. Art.5 Valores límites de exposición y valores que dan lugar a una acción, numeral 3.**

“En circunstancias debidamente justificadas y siempre que conste de forma explícita en la evaluación de riesgos, para las actividades en las que la exposición diaria al ruido varíe considerablemente de una jornada laboral a

otra, a efectos de la aplicación de los valores límite y de los valores de exposición que dan lugar a una acción, podrá utilizarse el nivel de exposición semanal al ruido en lugar del nivel de exposición diaria al ruido para evaluar los niveles de ruido a los que los trabajadores están expuestos, a condición de que:” (INSHT, 2006)

- a) El nivel de exposición semanal al ruido obtenido mediante un control apropiado no sea superior al valor límite de exposición de 87 dB(A), y
- b) Se adopten medidas adecuadas para reducir al mínimo el riesgo asociado a dichas actividades (INSHT, 2006).

## **2.4. Marco Legal**

### **2.4.1. Constitución de la República del Ecuador.**

#### **2.4.1.1. Régimen del Desarrollo, Art.326, Numeral 5.**

“Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar” (Constitución, 2008).

### **2.4.2. Reglamento del Instrumento Andino, Decisión 584**

#### **2.4.2.1. Cap. II Políticas de Prevención de Riesgos Laborales, Art. 4.**

“Los Países Miembros deberán propiciar el mejoramiento de las condiciones de seguridad y salud en el trabajo, a fin de prevenir daños en la integridad física y mental de los trabajadores que sean consecuencia, guarden relación o sobrevengan durante el trabajo” (CAN, 2005)



#### **2.4.2.2. Cap. III Gestión de la Seguridad y Salud en los Centros de Trabajo, Obligaciones de los empleadores, Art.11.**

“En todo lugar de trabajo se deberán tomar medidas tendientes a disminuir los riesgos laborales” (CAN, 2005).

#### **2.4.3. Código del Trabajo**

##### **2.4.3.1. Art 410. Obligaciones respecto de la prevención de Riesgos.**

“Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o su vida” (Código del Trabajo, 2005).

##### **2.4.3.2. Art 410. Suspensión de labores y cierre de locales.**

“El Ministerio de Trabajo y Empleo podrá disponer la suspensión de actividades o el cierre de los lugares o medios colectivos de labor, en los que se atentare o afectare a la salud y seguridad e higiene de los trabajadores” (Código del Trabajo, 2005).

##### **2.4.4. Decreto Ejecutivo 2393.**

El Decreto Ejecutivo 2393 es el “Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo”; el ámbito aplicativo del mismo es dar a conocer las disposiciones que se aplicarán sobre toda actividad laboral y en todos los centros de trabajo, cuyo objetivo principal es disminuir, prevenir y eliminar los riesgos de trabajo y a su vez el mejoramiento del medio ambiente (Ministerio del Trabajo, 1986). Se procede a detallar a continuación los artículos en los cuales se fundamenta el desarrollo de esta tesis.

#### **2.4.4.1. Disposiciones generales, Art. 11 Obligaciones de los Empleadores, numeral 2.**

Indica que los empleadores deberán tomar las medidas necesarias con la finalidad de prevenir riesgos que puedan afectar a sus colaboradores en salud y bienestar, en los lugares de trabajo (Ministerio del Trabajo, 1986).

#### **2.4.4.2. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 53 Condiciones Generales Ambientales: Ventilación, Temperatura y Humedad, numeral 1.**

Las condiciones atmosféricas deben asegurar un ambiente saludable y cómodo, ya sea por medios naturales o artificiales; los lugares de trabajo deberán estar debidamente adecuados (Ministerio del Trabajo, 1986).

#### **2.4.4.3. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 53 Condiciones Generales Ambientales: Ventilación, Temperatura y Humedad, numeral 3.**

En cuanto a la circulación de aire en lugares cerrados, se debe procurar que los colaboradores no se expongan a corrientes que se tornen molestosas, así también la velocidad de estas no debe ser mayor a 15 m/min a temperatura normal, ni 45 m/min en ambiente caluroso (Ministerio del Trabajo, 1986).

#### **2.4.4.4. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 53 Condiciones Generales Ambientales: Ventilación, Temperatura y Humedad, numeral 4.**

Indica que en los procesos industriales en los que se liberan o existen contaminantes biológicos, químicos o físicos y que pongan en riesgo la salud, se deben buscar soluciones primeramente en el lugar de origen, de no ser posible, se utilizarán equipos de protección personal y se disminuirá la exposición a los contaminantes (Ministerio del Trabajo, 1986).

**2.4.4.5. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 53 Condiciones Generales Ambientales: Ventilación, Temperatura y Humedad, numeral 5.**

Siempre que las condiciones y procesos de producción lo permitan, se buscará condicionar las áreas de trabajo, de tal manera que sean áreas confortables; esto se determinará en base al gráfico de confort térmico (límites normales de temperatura °C de bulbo seco y húmedo) (Ministerio del Trabajo, 1986).

**2.4.4.6. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 54 Calor, numeral 1.**

S

e deberá evitar que se superen los valores máximos permisibles en aquellos lugares de trabajo en donde se genere calor, ya sea originados por los procesos o las instalaciones (Ministerio del Trabajo, 1986).

**2.4.4.7. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 54 Calor, numeral 2.**

En caso de superarse los límites de calor se recomienda tomar alguna de estas acciones:

- a) “Aislamiento de la fuente con materiales aislantes de características técnicas apropiadas para reducir el efecto calorífico” (Ministerio del Trabajo, 1986).
- b) Apantallamiento de la fuente, mediante la instalación de pantallas de materiales reflectantes y absorbentes de calor, las mismas que estarán entre la fuente y el trabajador, o cortinas de aire no incidentes sobre el trabajador (Ministerio del Trabajo, 1986).
- c) En caso de ser posible, alejar los puestos de trabajo de la fuente (Ministerio del Trabajo, 1986).
- d) “Cabinas de aire acondicionado” (Ministerio del Trabajo, 1986).

- e) Se regularán los períodos de actividad, de conformidad al (TGBH), índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo, cargas de trabajo (liviana, moderada, pesada), conforme al siguiente cuadro (Ministerio del Trabajo, 1986):

Tabla 21

*Periodo de actividad según carga de trabajo, según Decreto Ejecutivo 2393.*

| Tipo de Trabajo                       | Liviana                  | Moderada               | Pesada                      |
|---------------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
|                                       | Inferior a 200 Kcal/hora | De 200 a 350 Kcal/hora | Igual o mayor 350 Kcal/hora |
| Trabajo continuo 75% trabajo          | GBH = 30.0               | TGBH = 26.7            | TGBH = 25.0                 |
| 25% descanso cada hora.               | GBH = 30.6               | TGBH = 28.0            | TGBH = 25.9                 |
| 50% trabajo, 50% descanso, cada hora. | GBH = 31.4               | TGBH = 29.4            | TGBH = 27.9                 |
| 25% trabajo, 75% descanso, cada hora. | GBH = 32.2               | TGBH = 31.1            | TGBH = 30.0                 |

Tomado de: Ministerio del Trabajo, 1986.

#### **2.4.4.8. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55 Ruidos y Vibraciones, numeral 3.**

“Las máquinas que produzcan ruidos o vibraciones se ubicarán en recintos aislados si el proceso de fabricación lo permite, y serán objeto de un programa de mantenimiento adecuado que aminore en lo posible la emisión de tales contaminantes físicos” (Ministerio del Trabajo, 1986).

#### **2.4.4.9. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55 Ruidos y Vibraciones, numeral 4.**

“Se prohíbe instalar máquinas o aparatos que produzcan ruidos o vibraciones, adosados a paredes o columnas, excluyéndose los dispositivos de alarma o señales acústicas” (Ministerio del Trabajo, 1986).

#### **2.4.4.10. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55 Ruidos y Vibraciones, numeral 6.**

El límite máximo de presión sonora se determina en 85 decibeles escala A del sonómetro, los cuales se medirán donde el trabajador mantiene la cabeza en el puesto de trabajo, en un tiempo de trabajo de 8 horas. Para los puestos de trabajo que impliquen principalmente actividad intelectual, cálculo, concentración o área de regulación o vigilancia, no se debe sobrepasar de 70 decibeles de ruido (Ministerio del Trabajo, 1986).

#### **2.4.4.11. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 55 Ruidos y Vibraciones, numeral 7.**

En caso de ruido continuo, “los niveles sonoros medidos en decibeles con el filtro “A” en posición lenta,” (Ministerio del Trabajo, 1986) que podrán ser permitidos se relacionarán con el tiempo de exposición, en base a la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 22

*Tiempo de Exposición Permitido.*

| <b>Nivel Sonoro<br/>/dB (A-lento)</b> | <b>Tiempo de Exposición<br/>por jornada/hora</b> |
|---------------------------------------|--|
| 85                                    | 8  |
| 90                                    | 4  |
| 95                                    | 2  |
| 100                                   | 1  |
| 110                                   | 0.25   |
| 115                                   | 0.125  |

Tomado de: Ministerio del Trabajo, 1986.

“Los distintos niveles sonoros y sus correspondientes tiempos de exposición permitidos señalados, corresponden a exposiciones continuas equivalentes en las que la dosis de ruido diaria (D) es igual a 1” (Ministerio del Trabajo, 1986).

En los casos de exposición intermitente a ruido continuo, se debe considerar la combinación de los niveles sonoros que son iguales, o que excedan los 85 dB (A); para esto se calcula con la siguiente fórmula, la misma que no debe ser mayor a 1:

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad (\text{Ecuación 8})$$

C= Tiempo total de exposición a un nivel sonoro específico

T= Tiempo total permitido a ese nivel

Se debe tomar en cuenta que en ningún caso se puede sobrepasar el nivel de 115 dB (A), en cualquier tipo de trabajo (Ministerio del Trabajo, 1986).

#### **2.4.4.12. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 56 Iluminación, Niveles Mínimos, numeral 1.**

Para que los trabajadores puedan realizar su trabajo sin poner en riesgo sus ojos debe existir suficiente iluminación, sea esta artificial o natural, en todos los lugares de tránsito y de trabajo (Ministerio del Trabajo, 1986).

Los niveles mínimos se determinan en base de la tabla que se muestra a continuación:

Tabla 23

*Niveles de iluminación mínima para trabajos específicos y similares.*

| <b>Iluminación mínima</b> | <b>Actividades</b>  |
|---------------------------|---|
| 20 luxes                  | Pasillos, patios y lugares de paso.   |
| 50 luxes                  | Operaciones en las que la distinción no sea esencial como manejo de materias, desechos de mercancías, embalaje, servicios higiénicos.   |
| 100 luxes                 | Cuando sea necesaria una ligera distinción de detalles como: fabricación de productos de hierro y acero, taller de textiles y de industria manufacturera, salas de máquinas y calderos, ascensores. |
| 200 luxes                 | Si es esencial una distinción moderada de detalles, tales como: talleres de metal mecánica, costura, industria de conserva, imprentas.  |

|            |   |
|------------|---|
| 300 luxes  | Siempre que sea esencial la distinción media de detalles, tales como: trabajos de montaje, pintura a pistola, tipografía, contabilidad, taquigrafía.  |
| 500 luxes  | Trabajos en que sea indispensable una fina distinción de detalles, bajo condiciones de contraste, tales como: corrección de pruebas, fresado y torneado, dibujo.  |
| 1000 luxes | Trabajos en que exijan una distinción extremadamente fina o bajo condiciones de contraste difíciles, tales como: trabajos con colores o artísticos, inspección delicada, montajes de precisión electrónicos, relojería. |

Tomado de: Ministerio del Trabajo, 1986.

#### **2.4.4.13. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 56 Iluminación, Niveles Mínimos, numeral 2.**

Los valores indicados en el numeral anterior se refieren a los planos de operación de herramientas o maquinarias y considerando que factores de uniformidad y deslumbramiento resulten aceptables (Ministerio del Trabajo, 1986).

#### **2.4.4.14. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 56 Iluminación, Niveles Mínimos, numeral 3.**

Con la finalidad de asegurar la constante transparencia de las superficies iluminantes, se realizarán limpiezas habituales y, de ser necesario, serán renovadas (Ministerio del Trabajo, 1986).

#### **2.4.4.15. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 57 Iluminación Artificial, numeral 1.**

Se hará uso de iluminación artificial en los casos donde la iluminación natural sea insuficiente, esto con la finalidad de ofrecer garantías de seguridad; así también se deberá garantizar que no exista peligro de explosión o de incendios (Ministerio del Trabajo, 1986).

**2.4.4.16. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 57 Iluminación Artificial, numeral 3.**

“La relación entre los valores mínimos y máximos de iluminación general, medida en lux, no será inferior a 0,7 para asegurar la uniformidad de iluminación de los locales” (Ministerio del Trabajo, 1986).

**2.4.4.17. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 57 Iluminación Artificial, numeral 4.**

Con el fin de impedir deslumbramientos, se considerarán los siguientes puntos:

- a) Las lámparas no podrán estar desnudas a menos de 5 metros del suelo, a menos que en los procesos de fabricación haya sido incorporada alguna protección antideslumbrante (Ministerio del Trabajo, 1986).
- b) Se utilizarán pantallas difusoras o reflectores que oculten el punto de luz al ojo del trabajador completamente, en los casos de alumbrado localizado (Ministerio del Trabajo, 1986).
- c) En los casos de requerirse un foco dirigido, se debe evitar que el ángulo formado entre el rayo luminoso y la horizontal del ojo del trabajador sea inferior de 30 grados, lo ideal es que se fije a 45 grados (Ministerio del Trabajo, 1986).
- d) Los reflejos e imágenes de las fuentes luminosas en las superficies brillantes se evitarán mediante el uso de pinturas mates, pantallas u otros medios adecuados (Ministerio del Trabajo, 1986).

**2.4.4.18. Medio Ambiente y Riesgos Laborales por Factores Físicos, Químicos y Biológicos, Art. 64 Sustancias Corrosivas, Irritantes y Tóxicas; Exposiciones Permitidas.**

En los lugares de trabajo en donde se haga uso de sustancias químicas, se debe controlar que no sobrepasen los límites permisibles; dichos límites



máximos estarán determinados por el Comité Interinstitucional (Ministerio del Trabajo, 1986).

**2.4.4.19. Protección Personal, Art. 175 Disposiciones generales, numeral 4, literal a).**

“Suministrar a sus trabajadores los medios de uso obligatorios para protegerles de los riesgos profesionales inherentes al trabajo que desempeñan” (Ministerio del Trabajo, 1986)

**2.4.4.20. Protección Personal, Art. 179 Protección Auditiva, numeral 1.**

Es de carácter obligatorio la utilización de elementos individuales de protección auditiva en los lugares de trabajo que sobrepasen los límites permisibles, que se han detallado en el Decreto Ejecutivo 2393 (Ministerio del Trabajo, 1986).

**2.4.4.21. Protección Personal, Art. 180 Protección de Vías Respiratoria, numeral 1.**

“En todos aquellos lugares de trabajo en que exista un ambiente contaminado, con concentraciones superiores a las permisibles, será obligatorio el uso de equipos de protección personal de vías respiratorias” (Ministerio del Trabajo, 1986).

**2.4.4.22. Protección Personal, Art. 181 Protección de las Extremidades Superiores, numeral 1.**

Se protegerá mediante guantes, mitones, dediles, mangas y manoplas; el tipo y los materiales dependerán del riesgo al que se exponga la persona; entre los principales, están (Ministerio del Trabajo, 1986):

- a) Contactos con biológicos o químicos (Ministerio del Trabajo, 1986)
- b) Salpicaduras o impactos peligrosos (Ministerio del Trabajo, 1986)
- c) Quemaduras, pinchazos o cortes (Ministerio del Trabajo, 1986)

- d) Contacto eléctrico (Ministerio del Trabajo, 1986)
- e) Exposición a bajas o altas temperaturas (Ministerio del Trabajo, 1986)
- f) Exposición a radiaciones (Ministerio del Trabajo, 1986)

### **3. DESARROLLO**

#### **3.1. Materiales y Equipos**

##### **3.1.1. Materiales.**

Los materiales que se utilizaron para desarrollar la primera parte del estudio son matrices que permitan identificar, evaluar y valorar los riesgos de la empresa Santana Brewing Company Sanbreco S.A. de forma cualitativa y cuantitativa:

- Matriz INSHT
- Matriz NTP 330
- Cuestionario NTP 749

##### **3.1.2. Equipos.**

Para el estudio cuantitativo de los riesgos físicos y químicos (que se aplicó en base a los resultados obtenidos de los análisis cualitativos desarrollados con las matrices INSHT y NTP 330), se utilizaron varios equipos de medición que se detallan a continuación:

###### **3.1.2.1. Sonómetro**

Las características del sonómetro utilizado para realizar las mediciones, son las siguientes:

Tabla 24

Información del sonómetro utilizado para las mediciones de ruido.

| Instrumento:  | Sonómetro   |
|---|---|
|  |   |
| <b>Modelo:</b>  | 407790  |
| <b>N° serie:</b>  | Z320693   |
| <b>Estándares:</b>  | ANSI S1.4-1983, Type 2<br>IEC 60651-1979, IEC<br>61260:1995 |
| <b>Calibración:</b>   | Calibración de Origen USA                                   |
| <b>N° de certificado:</b>   | 407062  |
| <b>N° de documento:</b>   | 329657  |
| <b>Fecha de calibración:</b>  | 28 de Julio 2017  |
| <b>Válido por 24 meses:</b>   | 28 de Julio 2019  |

Adaptado de: certificado de calibración del equipo, ver anexo 4.

### 3.1.2.2. Luxómetro

Tabla 25

Información del luxómetro utilizado para las mediciones de iluminación.

| Instrumento:  | Luxómetro                                       |
|---|---|
|  |   |
| <b>Modelo:</b>  | <b>840022C</b> , con elección de fuente de luz. |
| <b>N° serie:</b>  | 068504  |
| <b>Calibración:</b>   | Total Gain Adjustment                           |
| <b>N° de certificado:</b>   | 140905068508                                    |
| <b>N° de documento:</b>   | 58708   |
| <b>Fecha de calibración:</b>  | 09 de Mayo 2018                                 |
| <b>Válido por 12 meses:</b>   | 09 de Mayo 2019                                 |

Adaptado de: certificado de calibración del equipo, ver anexo 4.

### 3.1.2.3. Medidor de Temperatura, Estrés Térmico (WBGT)

Tabla 26

*Información del medidor de temperatura utilizado para las mediciones de estrés térmico.*

| <b>Instrumento:</b>   | <b>Medidor de Estrés Térmico</b> |
|---|----------------------------------|
|  |                                  |
| <b>Modelo:</b>  | <b>800037</b>                    |
| <b>N° serie:</b>  | AG 10163                         |
| <b>Calibración:</b>   | Total Gain Adjustment            |
| <b>N° de certificado:</b>   | 95268                            |
| <b>Fecha de calibración:</b>  | 06 de agosto 2018                |
| <b>Válido por 12 meses:</b>   | 06 de agosto 2019                |

Adaptado de: certificado de calibración del equipo, ver anexo 4.

## 3.2. Población y Muestra

La población que se ha elegido para el análisis incluye cada una de las áreas de trabajo de Santana Brewing Company Sanbreco S.A. La empresa se encarga de la elaboración de cerveza artesanal corriente, pálida, negra y fuerte, sin proceso de destilación.

### 3.2.1. Organigrama de la Empresa.

Sanbreco S.A. se encuentra categorizada como micro empresa, al ser esta una empresa pequeña, la cantidad de colaboradores se ajustan a los cargos que son estrictamente necesarios, en la siguiente figura se muestra el organigrama:

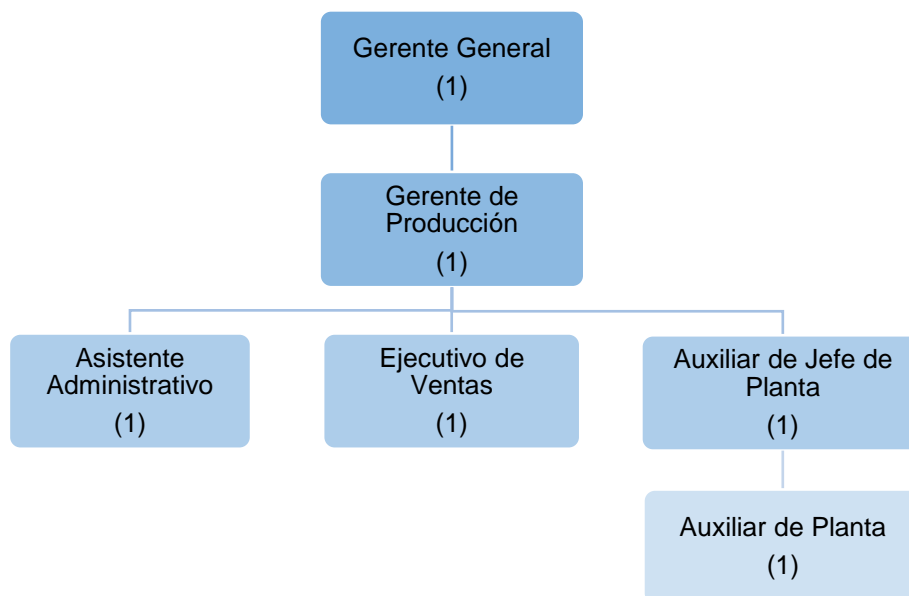


Figura 1. Organigrama de Santana Brewing Company Sanbreco S.A.

### 3.2.2. Materia Prima, Materiales, Productos.

Las materias, primas, materiales, productos que se manejan en la empresa se detallan a continuación:

Tabla 27

*Materia primas, materiales y productos de Santana Brewing Company Sanbreco S.A.*

| Tipo Inventario | Tipo De Artículo | Descripción                           |
|-----------------|------------------|---------------------------------------|
| En Proceso      | Prod. en Proceso | Cerveza en Maduración Amber           |
| En Proceso      | Prod. en Proceso | Cerveza en Maduración Chulla Chela    |
| En Proceso      | Prod. en Proceso | Cerveza en Maduración Irish Red       |
| En Proceso      | Prod. en Proceso | Cerveza en Maduración Pale Ale        |
| En Proceso      | Prod. en Proceso | Cerveza en Maduración Stout           |
| Mp / Materiales | Empaque          | Barriles Keg Tipo D Capacidad 20 Lts. |
| Mp / Materiales | Empaque          | Barriles Keg Tipo D Capacidad 50 Lts. |
| Mp / Materiales | Empaque          | Botellas Vacías                       |
| Mp / Materiales | Empaque          | Cartones para Botellas 12 Bot.        |
| Mp / Materiales | Empaque          | Cartones para Botellas 24 Bot.        |
| Mp / Materiales | Empaque          | Cartones para Botellas 6 Bot.         |

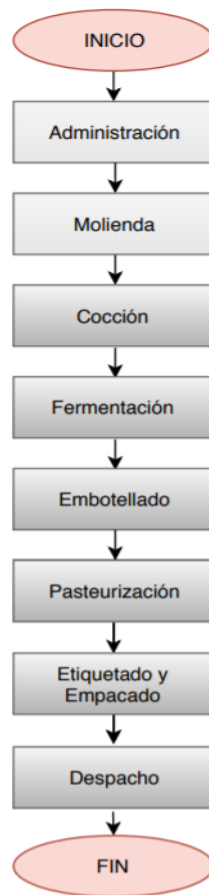
|                 |           |                             |
|-----------------|-----------|-----------------------------|
| Mp / Materiales | Empaque   | Cornelius Capacidad 10 Lts. |
| Mp / Materiales | Empaque   | Cornelius Capacidad 20 Lts. |
| Mp / Materiales | Etiquetas | Etiquetas Amber             |
| Mp / Materiales | Etiquetas | Etiquetas Brown             |
| Mp / Materiales | Etiquetas | Etiquetas Chulla Chela      |
| Mp / Materiales | Etiquetas | Etiquetas Irish Red         |
| Mp / Materiales | Etiquetas | Etiquetas Pale Ale          |
| Mp / Materiales | Etiquetas | Etiquetas Stout             |
| Mp / Materiales | Mp        | Bicarbonato                 |
| Mp / Materiales | Mp        | Clarificante Brewbrite      |
| Mp / Materiales | Mp        | Clarificante Polyclar       |
| Mp / Materiales | Mp        | Gelatina Sin Sabor          |
| Mp / Materiales | Mp        | Levadura Be-256             |
| Mp / Materiales | Mp        | Levadura S-04               |
| Mp / Materiales | Mp        | Levadura S-33               |
| Mp / Materiales | Mp        | Levadura Us-05              |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Brewers Gold         |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Calypso              |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Cascade              |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Chinook              |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Columbus             |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Delta                |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Nugget               |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Perle                |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Saphir               |
| Mp / Materiales | Mp        | Lúpulo Willamette           |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Abbey                 |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Arome                 |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Cara Blond            |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Cara Ruby             |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Chocolat              |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Melano                |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Minich                |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Minich Light          |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Pale                  |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Pilsner               |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Roaster Barley        |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Special B             |
| Mp / Materiales | Mp        | Malta Viena                 |
| Mp / Materiales | Mp        | Sal Común                   |
| Mp / Materiales | Químico   | Ácido Ultra Brite           |
| Mp / Materiales | Químico   | Básico Dairly Food Clean    |
| Mp / Materiales | Tillos    | Tillos Amber                |

|                    |         |                                     |
|--------------------|---------|-------------------------------------|
| Mp / Materiales    | Tillos  | Tillos Brown                        |
| Mp / Materiales    | Tillos  | Tillos Chulla Chela                 |
| Mp / Materiales    | Tillos  | Tillos Irish Red                    |
| Mp / Materiales    | Tillos  | Tillos Pale Ale                     |
| Mp / Materiales    | Tillos  | Tillos Stout                        |
| Producto Terminado | Cerveza | Cerveza Amber Botella 330 MI        |
| Producto Terminado | Cerveza | Cerveza Chulla Chela Botella 330 MI |
| Producto Terminado | Cerveza | Cerveza Irish Red Botella 330 MI    |
| Producto Terminado | Cerveza | Cerveza Pale Ale Botella 330 MI     |
| Producto Terminado | Cerveza | Cerveza Stout Botella 330 MI        |

Es importante detallar que, en cuanto respecta a generación de desechos en la planta no existe mayor cantidad de generación de estos, más que: afrecho generado del proceso de cocción, el cual es entregado a gestores certificados por la Secretaria de Ambiente. En mínimas cantidades en caso de haber un desperfecto ocasional de la maquinaria, se puede generar el rompimiento de botellas las cuales son inmediatamente depositadas en los contenedores específicos para vidrio y posteriormente son depositados los desechos en el área de acopio temporal.

### **3.2.3. Áreas de Trabajo.**

A continuación, se muestra en un diagrama de flujo cómo se desarrollará el estudio por áreas:



*Figura 2.* Diagrama de Flujo de las Áreas de Estudio de Riesgos de Santana Brewing Company Sanbreco S.A.

Para mejor comprensión del estudio se procede a realizar una breve descripción de cada una de las áreas de la empresa.

### **3.2.3.1. Área Administrativa.**

En el área administrativa se encuentran los siguientes puestos de trabajo: gerente general, gerente de producción, ejecutivo de ventas y asistente administrativo.

Las actividades que se ejecutan en las oficinas son en su totalidad de carácter administrativo, es decir: uso de computadores para revisión de documentación,



redacción de informes, archivar documentos, envío y recepción de correos electrónicos, atención a visitantes, proveedores, clientes.

Las oficinas se encuentran localizadas en la planta alta de las instalaciones. No se utiliza ningún tipo de equipo de protección.



*Figura 3.* Puesto de trabajo de personal administrativo, Santana Brewing Company S.A.

### **3.2.3.2. Área de Molienda.**

En el área de molienda es donde se tritura el grano de malta, donde se separa la cáscara y permite que el grano sea pulverizado. La malta es triturada entre dos cilindros que tiene el molino; dependiendo de la receta a producirse, el grano será molido con acabado fino o grueso.

Los colaboradores deben hacer esfuerzo físico para colocar la malta que viene en saquillos, tienen que cargar los bultos para depositar el grano en el embudo del molino.

El molino tiene ductos cerrados los cuales no dejan que se esparzan las partículas en el ambiente; así también, una vez que los granos son triturados, son transportados a través de tubería.

En cuanto a equipos de protección personal, los colaboradores utilizan: cofia, guantes, gafas, mascarillas.



*Figura 4.* Molino grande, para moler malta para sala de cocción mayor, Santana Brewing Company S.A.

### **3.2.3.3. Área de Cocción.**

En esta área es donde se coloca en ollas de cocción la malta previamente molida en agua, formándose un mosto; dentro de este proceso de cocinado se colocarán también los lúpulos y el clarificante; cada uno de los ingredientes dependerá de la receta que se esté preparando. Una vez que se haya cocinado se ejecuta un proceso de whirlpool (efecto remolino para que se clarifique la cerveza), hasta que la cerveza se torne cristalina.

En esta área el principal riesgo al que se exponen las personas es a sufrir quemaduras.

Por otro lado, en el área de cocción menor existe riesgo de caída al mismo nivel debido al piso mojado. En el área de cocción mayor, aparte de los riesgos

antes mencionados, existe el riesgo de caída a distinto nivel, ya que el tablero de control y las aberturas de las ollas están a una altura de 1.85 metros; así también, la estructura inferior de los whirlpool puede ocasionar riesgo de atrapamiento. En cuanto a equipos de protección personal, se aprecia que los trabajadores disponen de calzado industrial antideslizante.



*Figura 5.* Ollas de sala de cocción menor en Santana Brewing Company S.A.



*Figura 6.* Sala de cocción mayor, Santana Brewing Company S.A.

### 3.2.3.4. Área de Fermentación.

Una vez que se ha terminado de cocinar, la preparación se trasvasa a los tanques de fermentación en donde se colocarán las levaduras; aquí será donde se ejecute el proceso de carbonatación de la cerveza. El proceso en esta área puede durar entre 15 y 21 días de reposo en los tanques, todo dependerá del tipo de cerveza que se esté preparando.

En esta área, debido a las actividades que se desarrollan (limpieza de los tanques, la carbonatación de la cerveza, entre otras), se encuentra el piso mojado, lo que puede provocar que las personas sufran caídas al mismo nivel.



*Figura 7.* Área de fermentadores, colaborador despresurizando tanques, Santana Brewing Company S.A.



*Figura 8.* Área de Fermentadores, colaborador preparando solución con químicos para la limpieza, Santana Brewing Company S.A.

### **3.2.3.5. Área de Embotellado.**

Una vez que se verifique que la cerveza está lista pasa al proceso de embotellado; esta actividad se desarrolla por medio de un proceso automático, en donde la botella primeramente es lavada, llenada con la cerveza y finalmente tapada.

Para llevar a cabo este proceso se requiere inicialmente cargar las tapas; luego, en la parte inicial de la línea de embotellado se deben abastecer las botellas para que la máquina las lave, las llene y las tape; mientras se hace este proceso se debe controlar que no haya desperfectos de la maquinaria. Una vez llenadas las botellas se revisará si están dentro de las tolerancias de llenado, para pasar al siguiente proceso.

Las condiciones a las que se encuentran expuestos los colaboradores en esta área son: la exposición de ruido provocado por la embotelladora, el piso

mojado debido a que son lavadas las botellas, en ocasiones hay botellas que se revientan en el proceso de embotellado.

Una actividad habitual en esta área es el manejo de cajas con botellas; la mala manipulación de estas puede ocasionar que las personas sufran lesiones a nivel de la columna.

De manera general, el área requiere iluminación (sobre todo para verificar el llenado de las botellas). En cuanto a equipos de protección personal, las personas utilizan gafas, tapones para cubrirse los oídos y calzado industrial.



*Figura 9.* Proceso de embotellado, Santana Brewing Company S.A.

### **3.2.3.6. Área de Pasteurizado.**

Una vez embotellada la cerveza, esta pasa a un proceso de pasteurizado aproximadamente a 62 °C, por 20 minutos; esto con la finalidad de destruir los posibles microorganismos que pudieran existir, pero sin poner en riesgo que las cualidades de la cerveza cambien o que su composición sea alterada.

Esta área es húmeda y calurosa (debido al proceso de pasteurización propiamente); además, el suelo se encuentra mojado ya que las gavetas de cerveza son sumergidas en agua. Se aprecia que no existe ventilación y, al estar las lámparas altas, la iluminación no es muy eficiente.



Debido a la temperatura a las que se exponen las botellas, estas tienden en ocasiones a reventarse, lo que hace que la persona se exponga a sufrir cortaduras.

En esta área existe el manejo de las cajas de botellas, las cuales, si no son bien manipuladas, pueden ocasionar lesiones de columna en los trabajadores. Es importante también tomar en cuenta que esta área se encuentra cerca del área de embotellado; por tal motivo, la persona encargada de pasteurizar también se expone al ruido que se genera por la máquina embotelladora.

La persona que se encuentra en esta área dispone de calzado industrial, gafas de seguridad y guantes.



*Figura 10.* Pasteurizador de cerveza, Santana Brewing Company S.A.

### **3.2.3.7. Área de Etiquetado y Empacado.**

En esta área las botellas se etiquetan en una máquina automática; aquí se requiere que se adecue el puesto de trabajo acorde a la altura del operario, ya que, de momento, la persona requiere inclinar su cabeza, porque es demasiado baja la máquina. De igual forma, la iluminación en el área no es muy eficiente. En esta área no se aprecia ningún equipo de protección personal establecido de manera formal (hay algunas personas que utilizan calzado industrial).



*Figura 11.* Proceso de etiquetado y empaçado, Santana Brewing Company S.A.

### **3.2.3.8. Área de Despacho.**

En esta área es donde se preparan los pedidos, previo a ser entregados a los clientes; el principal riesgo al que se exponen los colaboradores es al manejo de cargas (las cuales no siempre son manipuladas correctamente).

En esta área se aprecia que no están implementados equipos de protección personal de manera definida.



*Figura 12.* Proceso de preparación de mercadería para el despacho, Santana Brewing Company S.A.



### **3.2.4. Puestos de Trabajo.**

Actualmente existen 6 puestos de trabajo en Santana Brewing Company Sanbreco S.A. sobre los que se desarrollará el estudio de identificación y evaluación de riesgos físicos y químicos, los mismos que se enuncian a continuación:

- Gerente General
- Gerente de Producción
- Ejecutivo de Ventas
- Asistente Administrativo
- Auxiliar de Jefe de Planta
- Auxiliar de Planta

Con la finalidad de tener una mejor comprensión de las actividades que realiza cada persona según su cargo, y de cómo se encuentran involucradas las diferentes áreas, se procede a describir cada uno de ellos:

#### **3.2.4.1. Actividades de Gerente General**

Las actividades principales que el Gerente General de Santana Brewing Company Sanbreco S.A. debe realizar son las siguientes:

- Presentar al Directorio los estados de situación e informar sobre el estado y situación de la empresa.
- Dirigir y controlar el desempeño de las diferentes áreas que conforman la empresa.
- Planificar los objetivos, estrategias que tiene la empresa a corto y largo plazo.

- Decidir sobre la contratación, selección, capacitaciones y ubicación del personal adecuado para cada cargo.
- Analizar las falencias que pueda presentar la empresa en aspectos financiero, administrativo, de personal, contable, entre otros.
- Aprobar las contrataciones de los diferentes proveedores que requiera la empresa, según sean los casos.

#### **3.2.4.2. Actividades de Gerente de Producción**

El Gerente de Producción es uno de los cargos más multifuncionales de Santana Brewing Company Sanbreco S.A. puesto que, a más de realizar actividades administrativas, se encuentra relacionado directamente en el proceso de producción de cerveza, siendo su figura también la de “Maestro Cervecerero” (sus funciones se relacionan prácticamente con todas las áreas). A continuación se describen las actividades que realiza la persona que ocupa este cargo:

- Supervisar a todo el personal que tiene bajo su cargo, avalando que cumplan con todas las normas y procesos que garanticen inocuidad y calidad de los productos.
- Organizar y planificar la producción de cerveza, cerciorándose que todos los materiales, equipos y materia prima se encuentren en óptimas condiciones en cada una de las áreas.
- Organizar, planificar y gestionar el aprovisionamiento de materia prima en tiempo y forma por parte de los proveedores.
- Optimizar los procesos de trabajo dentro de la planta de producción, enfocado a mejorar la inocuidad, productividad y la eficiencia de los productos, mediante desarrollo de pruebas.

- Garantizar el cumplimiento de los requisitos de calidad, inocuidad y seguridad industrial en la elaboración y acondicionamiento de los productos y de toda su cadena productiva.
- Controlar y disminuir las mermas generadas en los procesos de producción.
- Verificar que todos los equipos de medición y control se encuentren calibrados y gestionar que se lleven a cabo las calibraciones respectivas de los mismos.
- Supervisar el control de no conformidades que puedan darse en la planta, en todas las actividades que interfieran en el proceso de la elaboración de cerveza, sean estas directas o indirectas.
- Capacitar al personal a su cargo de manera periódica sobre temas de producción, procedimientos, control, calidad e inocuidad del producto, entre otros temas relacionados al proceso, manejo y conservación correcta del mismo.
- Apoyar en la parte operativa en todas las áreas, ya sea en actividades referentes a producción, limpieza, entre otras.
- Realizar análisis y pruebas de laboratorio con la finalidad de garantizar inocuidad y calidad en los productos.
- Llevar y llenar registros correspondientes de control de producción, control de personal, entre otros.

### **3.2.4.3. Actividades de Ejecutivo de Ventas**

El Ejecutivo de Ventas es también uno de los casos en que la persona, a más de realizar actividades administrativas, es soporte para el área de producción; brevemente se detallan las actividades que se realizan en este cargo:

- Cumplir con el objetivo de venta mensual de los productos.
- Buscar nuevos clientes para introducir el producto en base al mercado establecido por la empresa.
- Establecer estrategias para impulsar la venta de los productos (promociones, publicidad en medios, etc.).
- Dar mantenimiento y soporte a las páginas de redes sociales y página web de la empresa.
- Tomar y entregar los pedidos a los clientes en tiempo y forma; es decir, entregar el producto requerido con su respectiva factura, y en el lugar correcto.
- Preparar los pedidos y despacharlos de la planta, según se haya coordinado hacerlo, por transporte propio o contratación de servicio logístico.
- Colaborar en las actividades de las diferentes áreas de producción: molienda, cocción, fermentación, embotellado, pasteurización, etiquetado y empaçado.
- Ayudar con el aseo de la planta en general (equipos, maquinaria, infraestructura, etc.) y mantener el orden en la misma.

### **3.2.4.4. Actividades de Asistente Administrativo**

La persona que trabaja en este cargo lo hace directamente con la gerencia; a continuación se detallan las actividades que le han sido asignadas:

- Controlar que los documentos y requisitos que exige la Secretaría del Ambiente se encuentran al día y se cumplan según las normativas vigentes.
- Velar por la buena gestión y manejo de desechos sólidos peligrosos y no peligrosos que se generan en la empresa.
- Garantizar que se cumplan con los planes, programas y actividades de seguridad y salud ocupacional que se encuentran establecidos en las normativas.
- Gestionar y monitorear el servicio de control de plagas, garantizando que se cumplan con los requerimientos.
- Llevar el control y gestión de RRHH del personal de la empresa, así como mantener la documentación requerida al día.
- Llevar el control y registro de facturas que ingresan, previo al envío de información a la parte contable.
- Realizar solicitudes de dotación de equipos, materiales y otros que se requieran en la planta.
- Llevar control y registros de la caja chica.
- Archivar y llevar el control de documentos que hayan sido designados bajo su responsabilidad.
- Realizar la facturación de los productos vendidos, así como también emitir reportes periódicos a la Gerencia.

### **3.2.4.5. Actividades de Auxiliar de Jefe de Planta**

La persona que se encuentre en este cargo trabaja directamente con el Gerente de Producción, siendo este cargo de gran responsabilidad puesto que, en caso de que éste no esté presente, será el Auxiliar de Jefe de Planta quien se haga cargo de las áreas productivas de la empresa. A continuación se describen las actividades relacionadas con este cargo:

- Colaborar con el Gerente de Producción en la ejecución del plan de producción establecido en los procedimientos, siempre enfocados en mantener la inocuidad de los productos.
- Colaborar en las actividades de las diferentes áreas de producción: molienda, cocción, fermentación, embotellado, pasteurización, etiquetado y empaçado, y despacho.
- Llevar y llenar registros correspondientes de control de producción, de control de BPM's, entre otros.
- Reportar al Gerente de Producción las novedades suscitadas en la planta, sean estas de carácter productivo o de cualquier otra índole.
- Ejecutar el aseo de la planta en general (equipos, maquinaria, infraestructura, etc.) y mantener el orden en la misma.
- Supervisar que el personal bajo su cargo cumpla con todas las actividades establecidas.
- Ayudar a organizar y planificar el aprovisionamiento de materia prima, que esta cumpla con todas las especificaciones necesarias, y que avale la calidad e inocuidad de los productos, previo ingreso a producción.

- Control de materias primas; verificación de fechas de vencimiento, que se encuentre libre de plagas (roedores, rastreros, voladores y otros), que los empaques se encuentren sellados para evitar que se contaminen, que sean almacenados en los lugares correspondientes.
- Revisar que los equipos e instrumentos de medición y control se encuentren en óptimo funcionamiento.
- Realizar conteos de levaduras con el microscopio dentro del laboratorio, siempre tomando todas las precauciones y cuidados necesarios para cerciorarse que se mantenga la asepsia e inocuidad.
- Controlar y supervisar las no conformidades que puedan darse en la planta, en todas las actividades que interfieran en el proceso de la elaboración de cerveza, sean estos directos o indirectos, y dar aviso de los mismos al Gerente de Producción.
- Realizar otras tareas y actividades designadas por su jefe inmediato y superiores.

#### **3.2.4.6. Actividades de Auxiliar de Planta**

El Auxiliar de Planta es un soporte para el Auxiliar de Jefe de Planta y tiene como funciones:

- Colaborar en la ejecución del plan de producción establecido en los procedimientos.
- Colaborar en las actividades de las diferentes áreas de producción: molienda, cocción, fermentación, embotellado, pasteurización, etiquetado y empacado, y despacho.

- Llevar y llenar registros correspondientes de control de producción, de control de BPM's, entre otros.
- Ejecutar el aseo de la planta en general (equipos, maquinaria, infraestructura, etc.) y mantener el orden en la misma.
- Ayudar a organizar y planificar el aprovisionamiento de materia prima, que esta cumpla con todas las especificaciones necesarias que avale la calidad e inocuidad de los productos, previo ingreso a producción.
- Control de materias primas; verificación de fechas de vencimiento, que se encuentre libre de plagas (roedores, rastros, voladores y otros), que los empaques se encuentren sellados para evitar que se contaminen, que sean almacenados en los lugares correspondientes.
- Revisar que los equipos e instrumentos de medición y control se encuentren en óptimo funcionamiento.
- Controlar y supervisar las no conformidades que puedan darse en la planta, en todas las actividades que interfieran en el proceso de la elaboración de cerveza, sean estas directas o indirectas.
- Realizar otras tareas y actividades designadas por su jefe inmediato y superiores.

#### **4. RESULTADOS**

Los colaboradores que tienen los cargos de Gerente de Producción, Ejecutivo de Ventas, Auxiliar de Jefe de Planta y Auxiliar de Planta realizan actividades de manera multifuncional y se encuentran expuestos a los mismos riesgos físicos y químicos (así como por otro lado los colaboradores que ocupan cargos de Gerente General y Asistente Administrativo); en este contexto, a



continuación se presentan los resultados resumidos de las Matrices de Identificación y Evaluación de riesgos en base a la Metodología INSHT y Metodología NTP 330, para estos puestos de trabajo:

Tabla 28

*Clasificación de cargos para el Análisis de Riesgos*

| <b>Clasificación de Cargos Para el Análisis de Riesgos</b> |                                |
|--|--------------------------------|
| <b>Clasificación</b>                                       | <b>Cargo/Puesto de trabajo</b> |
| <b>Clasificación 1</b>                                     | Gerente de Producción          |
|  | Ejecutivo de Venta             |
|  | Auxiliar de Jefe de Planta     |
|  | Auxiliar de Planta             |
| <b>Clasificación 2</b>                                     | Gerente General                |
|  | Asistente Administrativo       |

#### **4.1. Resumen de Matrices por Metodología de Evaluación y Valoración de Riesgos INSHT y NTP 330**

Una vez que se han desarrollado las matrices basadas en la Metodología INSHT (para la identificación) y en la Metodología NTP 330 (para la valoración más detallada de los riesgos físicos y químicos (Anexo 1 y Anexo 2), se procede a resumir los resultados del análisis de la siguiente manera:

Tabla 29  
 Extracto de la Matriz INSHT de los cargos de Gerente de Producción, Auxiliar de Jefe de Planta, Auxiliar de Planta, Ejecutivo de Ventas.

| Riesgo         | Factor de riesgo   | Descripción  | Probabilidad | Consecuencias      | Riesgo           |
|----------------|--|--|--------------|--------------------|------------------|
| Riesgo Físico  | Exposición a Ruido                                       | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al desprender los fermentadores.  | Alta         | Ligeramente dañino | Riesgo moderado  |
| Riesgo Físico  | Exposición a temperaturas extremas                       | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.  | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable |
| Riesgo Físico  | Riesgos relacionados con Iluminación                     | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.  | Alta         | Ligeramente dañino | Riesgo moderado  |
| Riesgo Químico | Exposición a polvo, partículas                           | Las maltas son colocadas en el molino, el mismo tiene compartimentos cerrados y son transportados por tubería.   | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial   |
| Riesgo Químico | Exposición a líquidos peligrosos, corrosivos, irritantes | Utilizan Dairy Food Cleaner DFC y Ultra Brite para la limpieza de los equipos (ácido y básico) estos son introducidos mediante bombeo a los equipos y circulan por medio de circuitos cerrados de mangueras. | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial   |

Nota: Las matrices completas con Metodología INSHT, se pueden apreciar en el anexo 1.

Tabla 30  
 Extracto de la Matriz INSHT de los cargos de Gerente General y Asistente Administrativo.

| Riesgo        | Factor de riesgo                     | Descripción  | Probabilidad | Consecuencias | Riesgo          |
|---------------|--------------------------------------|--|--------------|---------------|-----------------|
| Riesgo Físico | Riesgos relacionados con Iluminación | Trabajar extensas horas de trabajo en el computador, con intensidad de luz baja. | Media        | Dañino        | Riesgo moderado |

Nota: Las matrices completas con Metodología INSHT, se pueden apreciar en el anexo 1.

Tabla 31

Extracto de la Matriz NTP 330 de los cargos de Gerente de Producción, Auxiliar de Jefe de Planta, Auxiliar de Planta, Ejecutivo de Venta.

| Riesgo         | Factor de Riesgo   | DESCRIPCIÓN  | Nivel de Deficiencia |       | Nivel de Exposición |       | Nivel de Probabilidad |       | Nivel de Consecuencia |       | Intervención |       |   |
|----------------|--|--|----------------------|-------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|--------------|-------|---|
|                |  |  | Nivel                | Valor | Nivel               | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel        | Valor | Nivel   |
| Riesgo Físico  | Exposición a Ruido                                       | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al despresurizar los fermentadores.   | D Deficiente         | 6     | EO Ocasional        | 2     | A Alta                | 12    | L Leve                | 10    | III          | 120   | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| Riesgo Físico  | Exposición a temperaturas extremas                       | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.  | M Mejorable          | 2     | EO Ocasional        | 2     | B Baja                | 4     | G Grave               | 25    | III          | 100   | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| Riesgo Físico  | Riesgos relacionados con iluminación                     | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.  | M Mejorable          | 2     | EO Ocasional        | 2     | B Baja                | 4     | L Leve                | 10    | III          | 40    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| Riesgo Químico | Exposición a polvo, partículas                           | Las maitas son colocadas en el molino, el mismo tiene compartimientos cerrados y son transportados por tubería.  | M Mejorable          | 2     | EE Esporádica       | 1     | B Baja                | 2     | L Leve                | 10    | IV           | 20    | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |
| Riesgo Químico | Exposición a líquidos peligrosos, corrosivos, irritantes | Utilizan Dairy Food Cleaner DFC y Ultra Brite para la limpieza de los equipos (ácido y básico) estos son introducidos mediante bombeo a los equipos y circulan por medio de circuitos cerrados de manijas. | M Mejorable          | 2     | EE Esporádica       | 1     | B Baja                | 2     | G Grave               | 25    | III          | 50    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |

Nota: Las matrices completas con Metodología NTP 330, se pueden apreciar en el anexo 2.

Tabla 32

Extracto de la Matriz NTP 330 de los cargos de Gerente General y Asistente Administrativo.

| Riesgo        | Factor de Riesgo                     | DESCRIPCIÓN  | Nivel de Deficiencia |       | Nivel de Exposición |       | Nivel de Probabilidad |       | Nivel de Consecuencia |       | Intervención |       |   |
|---------------|--------------------------------------|--|----------------------|-------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|--------------|-------|---|
|               |                                      |  | Nivel                | Valor | Nivel               | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel        | Valor | Nivel   |
| Riesgo Físico | Riesgos relacionados con iluminación | Trabajar extensas horas de trabajo en el computador, con intensidad de luz baja. | M Mejorable          | 2     | EF Frecuente        | 3     | M Media               | 6     | L Leve                | 10    | III          | 60    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |

Nota: Las matrices completas con Metodología NTP 330, se pueden apreciar en el anexo 2.

En base a los resultados obtenidos en las matrices se decidió realizar las mediciones para los riesgos físicos, puesto que el resultado de la aplicación de los métodos de evaluación INSHT y NTP 330 (anexo 1 y anexo 2) , se obtuvo que los riesgos de exposición a ruido, exposición a temperaturas extremas e iluminación, para los puestos de gerente de producción, ejecutivo de ventas, auxiliar de jefe de planta y auxiliar de planta se calificaron como “moderados”, así también se categorizaron estos riesgos en “nivel III” lo cual indica según la nota técnica NTP 330 “Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad”, razón por la cual es necesario realizar mediciones y aplicar métodos de evaluación de mayor exactitud.

Para los puestos de trabajo de gerente general y asistente administrativo, al haberse obtenido como resultado riesgo “moderado” según metodología INSHT, y “nivel III” según metodología de la NTP 330 en cuanto a riesgo por iluminación de la oficina, se realizarán también mediciones. Por otro lado, se determinó realizar una medición en las oficinas de estrés térmico (índice WBGT), que si bien es cierto está categorizado el riesgo como riesgo ergonómico, específicamente como confort térmico, se aprovechará del equipo de medición para realizar la medición y determinar de esta manera con mayor exactitud la temperatura a la cual se encuentra este espacio físico, esto se determinó ya que en las matrices INSHT y NTP 330 (anexo 1 y anexo 2) se refleja este riesgo como “importante” y con “nivel III”.

A fin de complementar el análisis y verificar el cumplimiento de la normativa vigente. En el caso de los riesgos químicos se ha descartado la posibilidad de hacer mediciones con equipos, considerando que los tiempos de exposición son mínimos (entre 5 y 10 minutos), y la frecuencia de exposición es esporádica (cada 15 días), y tomando también en cuenta que los resultados en las matrices según la metodología INSHT dieron como resultado “riesgo trivial”, y según la NTP 330 están en un “nivel IV”.

Para tomar la decisión de no realizar las mediciones de riesgos químicos se ha hecho referencia al documento de “Límites de exposición profesional para

agentes químicos en España”. 2018, emitido por el Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo, el cual indica que, para considerar una valoración de exposición semanal, los químicos deben cumplir con la siguiente condición: “Que se trate de un agente químico de largo período de inducción, es decir, capaz de producir efectos adversos para la salud solo tras exposiciones repetidas a lo largo de meses o años” (Instituto Nacional de Seguridad, 2018, pp. 21-22).

Tabla 33

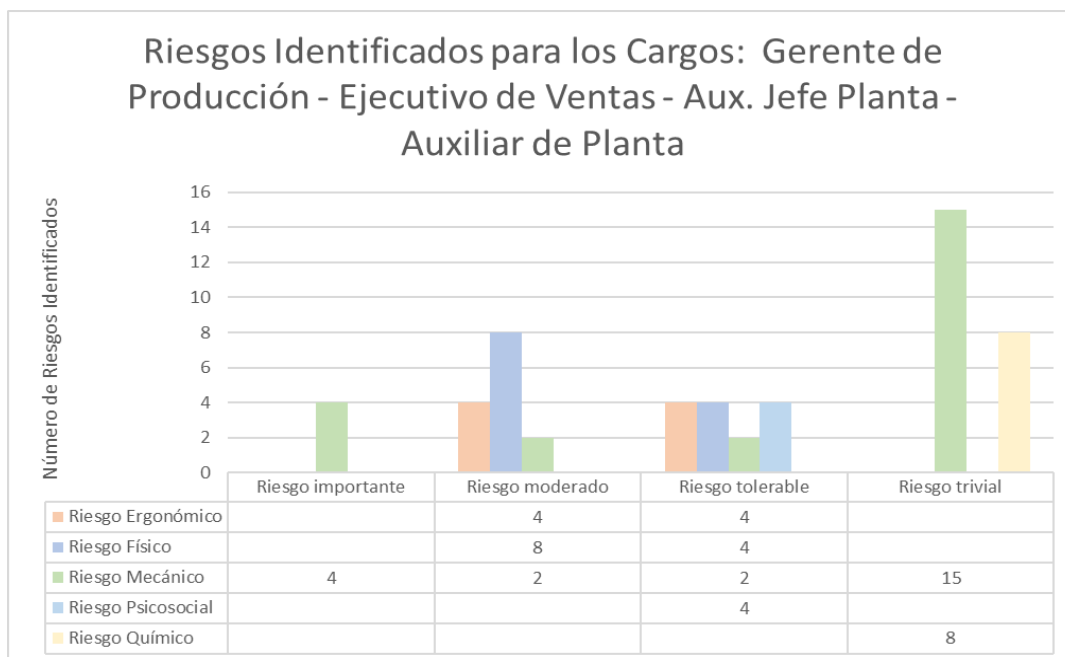
*Factores de riesgo mínimos evidenciados en el proceso de elaboración de cerveza.*

| Descripción de la actividad           | Factor de riesgo                      | Tiempo de exposición   | Detalle   |
|---------------------------------------|---------------------------------------|--|---|
| Moler la malta                        | Partículas de grano molido            | 1 hora, cada 2 semanas, según el cronograma de producción        | La exposición es ocasional y el molino tiene compartimientos cerrados, el grano molido se transporta por tubería.         |
| Limpiar maquinaria con básico y ácido | Tener contacto directo con el químico | 5 a 10 minutos, cada 2 semana, según el cronograma de producción | La exposición es ocasional y los líquidos son colocados en ductos cerrados (filtros, mangueras, válvulas, tanques, etc.). |

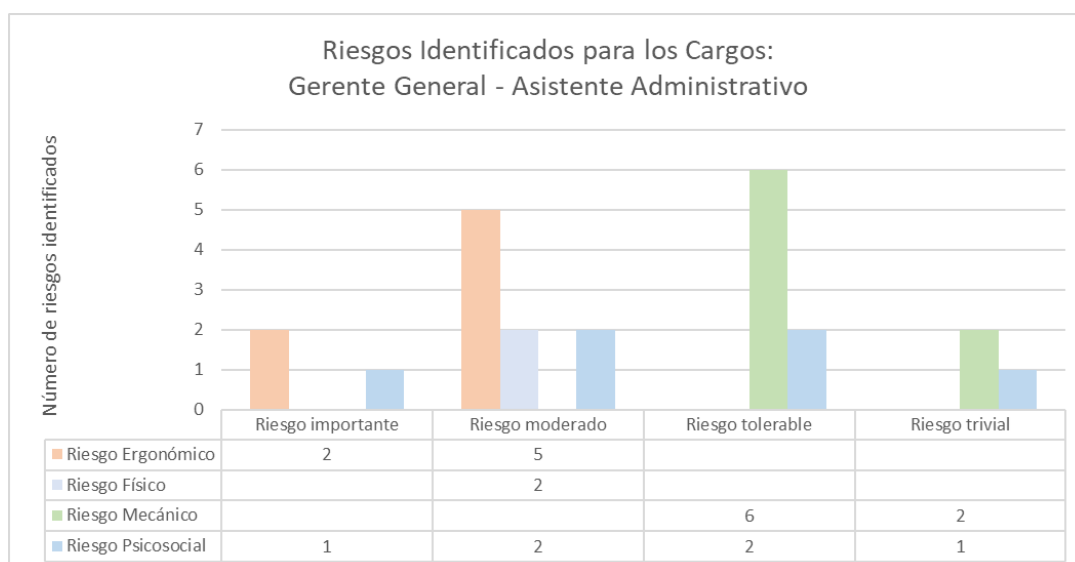
Con el fin de que el análisis de riesgos químicos no sea subjetivo, se procede a realizar una evaluación de riesgos por agentes químicos, según la norma NTP 749.

Si bien es cierto el proyecto se enfoca en el análisis de riesgos físicos y químicos, pero es importante saber si realmente estos riesgos son los más significativos en la empresa; para ello se procede a exponer gráficas que han sido realizadas con la información de las matrices INSHT y NTP 330 (ver anexo 1 y anexo 2), las cuales permiten visualizar de manera resumida un panorama general de los riesgos evaluados; los resultados se exponen según las dos sub clasificaciones que se presentaron anteriormente:

- Según la Metodología INSHT los resultados gráficamente son los siguientes:

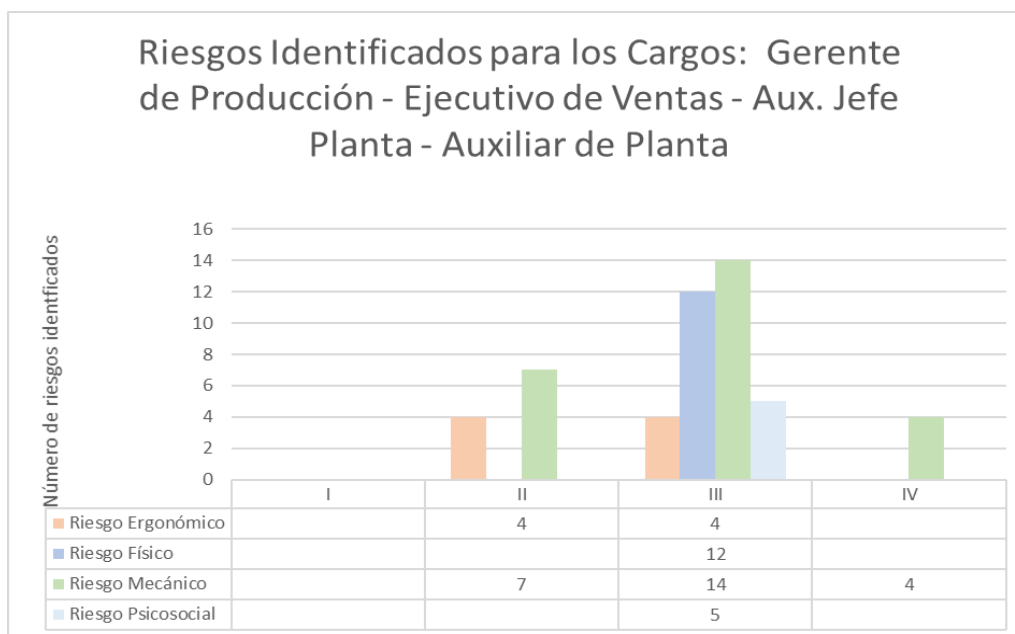


*Figura 13.* Gráfica de Resumen de Riesgos según INSHT para cargos de: Gerencia de Producción, Ejecutivo de Ventas, Aux. de Jefe de Planta y Aux. de Planta.

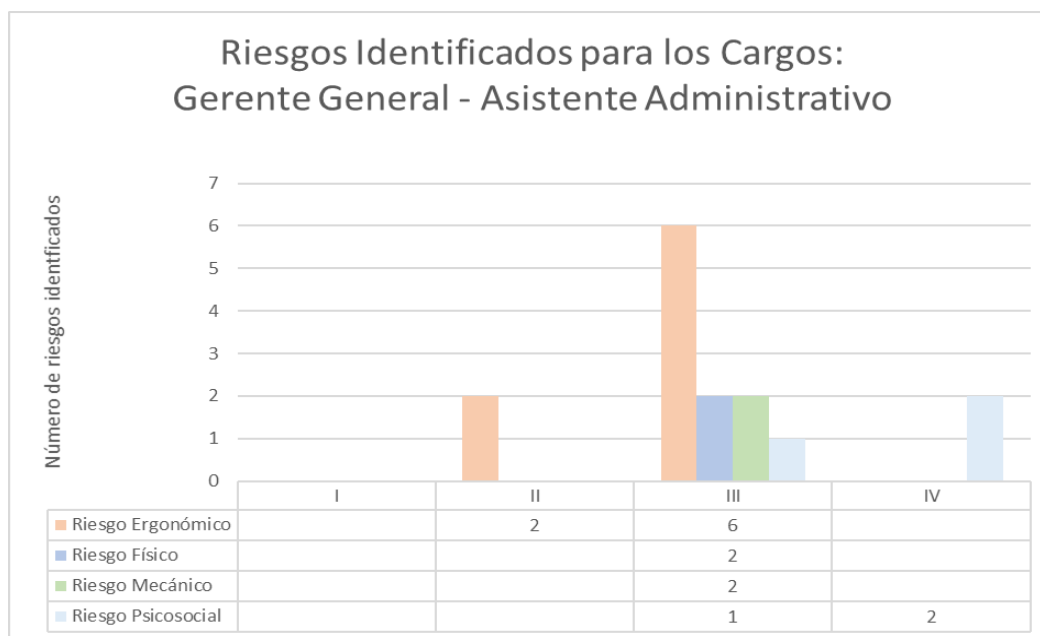


*Figura 14.* Gráfica de Resumen de Riesgos según INSHT para cargos de: Gerencia General, Asistente Administrativo.

- Según la Metodología NTP 330 los resultados gráficamente son los siguientes:



*Figura 15.* Gráfica de Resumen de Riesgos según NTP 330 para cargos de: Gerencia de Producción, Ejecutivo de Ventas, Aux. de Jefe de Planta y Aux. de Planta.



*Figura 16.* Gráfica de Resumen de Riesgos según NTP 330 para cargos de: Gerencia General, Asistente Administrativo.

Como se aprecia en las figuras anteriores, considerando ambas metodologías de análisis de riesgos la INSHT y la NTP 330, se aprecia que existen riesgos ergonómico y mecánicos que deberían ser estudiados a mayor profundidad, sobre todo los categorizados como “importantes” y “moderados”, y que están marcados en “nivel II”.

#### **4.2. Evaluación de Riesgos de Accidentes por Agentes Químicos Peligrosos según NTP 749**

Una vez realizadas las matrices según las metodologías INSHT y NTP 330, y habiendo determinado que los factores de riesgos químicos no son tan críticos, puesto que los resultados en las matrices son: “riesgo trivial” y nivel “III y IV” se procede a hacer uso de la Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidente por Agentes Químicos Peligrosos (NTP 749), para poder analizar estos riesgos a mayor profundidad.

Se ha partido con el desarrollo del cuestionario para poder determinar el nivel de peligrosidad objetiva de los químicos utilizados para la limpieza de equipos y maquinaria (tanques fermentadores, embotelladora, entre otros); en este caso, los químicos que se utilizan en planta son:

- Limpiador ácido: Ultrabrite
- Limpiador básico: Dairy Food Cleaner DFC

El agente químico similar que contienen estos productos es el **ácido nítrico**, para lo cual se tendrá en cuenta que el valor del riesgo de este componente es **R35** (según indican fichas técnicas del agente químico); este dato se utilizará en caso de requerirse de la Tabla 16 de “Criterios de Valoración” cuando sean negativas las respuestas del cuestionario (Tabla 31), según correspondan:



Tabla 34

Cuestionario de identificación de factores de riesgos químicos de Santana Brewing Company S.A., según la NTP 749: Metodología simplificada de evaluación del riesgo de accidentes por agentes químicos peligrosos.

| N°   | Descripción  | Si | No | No<br>Procede | Respuesta<br>Negativa<br>Implica  | Calificación |
|--|--|----|----|---------------|---|--------------|
| 1  | Se almacenan, usan, producen, etc., Agentes Químicos Peligrosos (AQP), ya sean materias primas, productos intermedios, subproductos, productos acabados, residuos, productos de limpieza, etc.   | X  |    |               | No debe completarse el cuestionario   | Cumple       |
| <b>Identificación de agentes químicos</b>            |  |    |    |               |   |              |
| 2  | Están identificados e inventariados los AQP presentes durante el trabajo, sea esta presencia con carácter ordinario o con carácter ocasional.  | X  |    |               | Calificar como muy deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                      | Cumple       |
| 3  | Están correctamente señalizados por etiqueta los envases originales de los AQP.  | X  |    |               | Calificar como muy deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                      | Cumple       |
| 4  | La señalización anterior se mantiene cuando se trasvasa el AQP a otros envases o recipientes   | X  |    |               | Calificar como muy deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                      | Cumple       |
| 5  | En tuberías que contengan AQP se han pegado, fijado o pintado etiquetas de identificación del producto y el sentido de circulación de los fluidos.   | X  |    |               | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16)  | Cumple       |
| 6  | Las etiquetas se han colocado a lo largo de la tubería en número suficiente y en zonas de especial riesgo (válvulas, conexiones, etc.).  | X  |    |               | Calificar como mejorable, en caso de ser negativa la respuesta.                           | Cumple       |
| 7  | Se dispone de la ficha de datos de seguridad (FDS) de todos los AQP que están o pueden estar presentes durante el trabajo y, en su caso, información suficiente y adecuada de aquellos AQP que no dispongan de FDS (residuos, productos intermedios, etc.) | X  |    |               | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple       |
| <b>Almacenamiento / envasado de agentes químicos</b> |  |    |    |               |   |              |

|  |   |   |  |  |   |        |
|--|---|---|--|--|---|--------|
| 8  | Los AQP se almacenan en recintos especiales, agrupados por comunidad de riesgo y suficientemente aislados (por distancia o por pared divisoria) de los incompatibles o que pueden generar reacciones peligrosas.                          | X |  |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 9  | El área de almacenamiento está correctamente ventilada, sea por tiro natural o forzado.   | X |  |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 10   | Las áreas de almacenamiento, utilización y/o producción, cuando la cantidad y/o la peligrosidad del producto lo requieran, garantiza la recogida y conducción a una zona o recipiente seguro de fugas o derrames de AQP en estado líquido | X |  |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 11   | Está prohibida la presencia o uso de focos de ignición "sin control" en el almacén de AQP inflamables y se verifica y garantiza exhaustivamente el cumplimiento de tal prohibición  | X |  |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 12   | Los envases y embalajes que contienen AQP ofrecen suficiente resistencia física o química y no presentan golpes, cortes o deformaciones.  | X |  |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 13   | Los envases que contienen AQP son totalmente seguros (cierre automático, cierre de seguridad con enclavamiento, doble envoltente, revestimiento amortiguador de choques, etc.)  | X |  |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 14   | El transporte de envases, sea por medios manuales o mecánicos, se realiza mediante equipos y/o implementos que garantizan su estabilidad y correcta sujeción  | X |  |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| <b>Utilización / Proceso de agentes químicos</b> |   |   |  |  |   |        |
| 15   | En el puesto de trabajo y/o su entorno inmediato sólo permanece la cantidad de AQP estrictamente necesaria para el trabajo inmediato (nunca cantidades superiores a las necesarias para el turno o jornada de trabajo).                   | X |  |  | Calificar como mejorable, en caso de ser negativa la respuesta.                           | Cumple |

|           |  |   |  |   |   |        |
|-----------|--|---|--|---|---|--------|
| <b>16</b> | Los AQP existentes en el lugar de trabajo para el uso en el turno o jornada y no utilizados en ese momento, están depositados en recipientes adecuados, armarios protegidos o recintos especiales. | X |  |   | Calificar como mejorable, en caso de ser negativa la respuesta.                           | Cumple |
| <b>17</b> | Se evita trasvasar AQP por vertido libre y pipetear con la boca  | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| <b>18</b> | Se controla rigurosamente la formación y/o acumulación de cargas electrostáticas en el trasvase de líquidos inflamables  | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| <b>19</b> | La instalación eléctrica en las zonas con riesgo de atmósferas inflamables es antiexplosiva, al tiempo que están controlados los focos de ignición de cualquier tipología.                         | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| <b>20</b> | La instalación eléctrica de equipos, instrumentos, salas y almacenes de productos corrosivos es adecuada   | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| <b>21</b> | Las características de los materiales, equipos y herramientas son adecuadas a la naturaleza de los AQP que se utilizan.  | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| <b>22</b> | Se comprueba la ausencia de fugas y, en general, el correcto estado de las instalaciones y/ o equipos antes de su uso.   | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| <b>23</b> | En aquellos equipos o procesos que lo requieren, existen sistemas de detección de condiciones inseguras, asociados a un sistema de alarma.   |   |  | X | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |

|  |  |   |  |   |   |        |
|--|--|---|--|---|---|--------|
| 24   | Los sistemas de detección existentes, cuando se precisa ante situaciones críticas, actúan sobre una o varias de las siguientes opciones: paro del proceso, detención de la alimentación de productos, activación de sistemas de barrido de seguridad, etc. |   |  | X | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 25   | Los dispositivos de presión y salidas de los dispositivos de seguridad para productos inflamables / explosivos están canalizados a lugar seguro y, cuando se precisa, dotados de antorchas de ignición.  |   |  | X | Calificar como deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                          | Cumple |
| 26   | Para productos tóxicos o corrosivos existen medios para el tratamiento, absorción, destrucción y/o confinamiento seguro de los efluentes provenientes de los dispositivos de seguridad y de los venteos.   | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 27   | Las operaciones con posibles desprendimientos de gases, vapores, polvos, etc., de AQP se realizan mediante procesos cerrados o, en su defecto, en áreas bien ventiladas o en instalaciones dotadas de aspiración localizada.                               | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 28   | Con carácter general, se han implantado las medidas de protección colectiva necesarias para aislar los AQP y/o limitar la exposición y/o contacto de los trabajadores a los mismos.  | X |  |   | Calificar como deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                          | Cumple |
| <b>Organización de la prevención en el uso de agentes químicos</b> |  |   |  |   |   |        |
| 29   | Se exige autorización de trabajo para la realización de operaciones con riesgo en recipientes, equipos o instalaciones que contienen o han contenido AQP   | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 30   | Está garantizado el control de accesos de personal foráneo o personal no autorizado a zonas de almacenamiento, carga/descarga o proceso de AQP.  | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 31   | Los trabajadores han sido explícita y adecuadamente informados de los riesgos asociados a los AQP y formados correctamente sobre las medidas de prevención y protección que hayan de adoptarse.  | X |  |   | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta             | Cumple |

|    |   |   |  |   |        |
|----|---|---|--|---|--------|
|    |   |   |  | (Tabla 16).   |        |
| 32 | Los trabajadores tienen acceso a la FDS suministrada por el proveedor.  | X |  | Calificar como mejorable, en caso de ser negativa la respuesta.                           | Cumple |
| 33 | Se dispone de procedimientos escritos de trabajo para la realización de tareas con AQP  | X |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple |
| 34 | Existe un programa de mantenimiento preventivo de aquellos equipos o instalaciones de cuyo correcto funcionamiento dependa la seguridad del proceso.  | X |  | Calificar como deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                          | Cumple |
| 35 | Está garantizada la limpieza de puestos y locales de trabajo. (Se ha implantado un programa y se controla su aplicación).   | X |  | Calificar como mejorable, en caso de ser negativa la respuesta.                           | Cumple |
| 36 | Se dispone de medios específicos para la neutralización y limpieza de derrames y/o para el control de fugas y existen instrucciones de actuación.   | X |  | Calificar como deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                          | Cumple |
| 37 | Existe un programa de gestión de residuos y se controla su aplicación.  | X |  | Calificar como deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                          | Cumple |
| 38 | Se han implantado normas de higiene personal correctas (lavarse las manos, cambiarse de ropa, prohibición de comer, beber o fumar en los puestos de trabajo, etc.) y se controla su aplicación.   | X |  | Calificar como mejorable, en caso de ser negativa la respuesta.                           | Cumple |
| 39 | Se dispone de Plan de Emergencia ante situaciones críticas en las que se vean involucrados AQP (fugas, derrames, incendio, explosión, etc.).  | X |  | Calificar como muy deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                      | Cumple |
| 40 | Con carácter general, se han implantado las medidas organizativas necesarias para aislar los AQP, limitar la exposición y contacto de los trabajadores con los mismos, contemplando la posible existencia de trabajadores especialmente sensibles | X |  | Calificar como deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                          | Cumple |
|    | <b>Uso de EPPs e instalaciones de socorro</b>   |   |  |   |        |

|    |  |   |  |   |            |
|----|--|---|--|---|------------|
| 41 | Se dispone y se controla el uso eficaz de los equipos de protección individual (EPI) necesarios en las distintas tareas con riesgo de exposición o contacto con AQP. | X |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Deficiente |
| 42 | Existen duchas descontaminadas y fuentes lavavojos próximas a los lugares donde sea factible la proyección de AQP.   | X |  | Revisar tabla de criterio de valoración, en caso de ser negativa la respuesta (Tabla 16). | Cumple     |
| 43 | Con carácter general, se hace una correcta gestión de los EPI, de la ropa de trabajo y de las instalaciones de socorro   | X |  | Calificar como deficiente, en caso de ser negativa la respuesta.                          | Cumple     |

Adaptada de: INSHT, 2000.

Nota: Se ha marcado con una X cada respuesta a las preguntas realizadas en el cuestionario; la información se ha desarrollado en base a los agentes químicos peligrosos que se utilizan en Santana Brewing Company S.A.

Según el cuestionario realizado, de 43 preguntas, una dio resultado negativo (la pregunta 41 referente a disposición y uso de equipos de protección). La norma NTP 749 establece que, al tener esta respuesta negativa se tendrá en consideración que el nivel de peligrosidad debe ser “deficiente” (de acuerdo con el criterio que indica):

En función de las respuestas obtenidas, la calificación global para el nivel de peligrosidad será deficiente si: no existe ninguna pregunta negativa calificada como “muy deficiente”, si alguna de las preguntas contestadas es calificada como “deficiente” o si más del 50% de las preguntas negativas obtuvieron calificación “mejorable” (INSHT, 2000).

De esta manera se ha definido que el nivel de peligrosidad existente al realizar la limpieza de equipos y maquinaria (tanques fermentadores y embotelladora), es DEFICIENTE.

Para la valoración global se puede definir el nivel de riesgo químico de la siguiente manera:

Tabla 35

*Tabla de resultados de evaluación de riesgo químicos, según NTP 749.*

| Datos                                    | Valor      | Detalle                                      | Descripción  |
|--|------------|--|--|
| Nivel de peligrosidad objetiva (NPO)     | 6          | Deficiente                                   | En ocasiones el personal se olvida de utilizar sus equipos de protección, previo a hacer uso de los químicos. Según cuestionario realizado de la NTP 749, el nivel de peligrosidad es deficiente (Tabla 31)  |
| Nivel de exposición (NE)                 | 1          | Ocasionalmente                               | Se hacen uso de los químicos para la limpieza de equipos y áreas de trabajo previo a la preparación de cerveza; esto actualmente se ejecuta cada semana y media o cada dos semanas. Según criterios de la norma NTP 749 (Tabla 18).  |
| Nivel de Consecuencias (NC)              | 60         | Lesiones graves que pueden ser irreversibles | Al tener contacto con los productos, estos pueden causar ceguera si no hay atención oportuna, pueden quemar los tejidos pulmonares, tracto nasal o bronquial si se inhalan los productos o en caso de ingesta, ocasionan quemaduras al tracto. Según criterios de la norma NTP 749 (Tabla 19). |
| <b>(NPO * NE * NC) = Nivel de riesgo</b> | <b>360</b> |  |  |

Según los niveles de riesgo que se muestran en la Tabla 32, se determina que la empresa se encuentra en un nivel 3, el cual solicita “Corregir y adoptar medidas de control a corto plazo” (INSHT, 2000), La causa de la no conformidad se refiere a la falta de utilización de equipos de protección personal, debido a que el personal olvida colocarse.

Finalmente, se ha descartado la posibilidad de hacer las mediciones, ya que los tiempos de exposición son inferiores a los parámetros normales para definir el TLV-STEL (Límite de Exposición a Corto Tiempo). A continuación se muestran los componentes principales de los químicos utilizados:

Tabla 36

*TLV-STEL de los componentes principales de los químicos utilizados para la limpieza.*

| Producto                               | TLV-STEL           | Parámetros TLV-STEL  | Parámetros Reales   |
|--|--------------------|--|---|
| ULTRABRITE<br>Ácido<br>fosfórico       | 3mg/m <sup>3</sup> | Tiempo exposición<br>15 min.<br>No más de 4<br>veces de<br>exposición por día.<br>60 minutos de<br>tiempo entre una<br>exposición y otra.<br>Según NTP 244 | Tiempo de<br>exposición de 5<br>a 10 min.<br>1 exposición<br>diaria, cada 15<br>días. |
| DAIRY FOOD<br>CLEANER<br>Ácido nítrico | 4mg/m <sup>3</sup> | Tiempo exposición<br>15 min.<br>No más de 4<br>veces de<br>exposición por día.<br>60 minutos de<br>tiempo entre una<br>exposición y otra.<br>Según NTP 244 | Tiempo de<br>exposición de 5<br>a 10 min.<br>1 exposición<br>diaria, cada 15<br>días. |

Nota: los parámetros de TLV-STIL están dados por la norma NTP244

#### 4.3. Resultados de Mediciones de Riesgos Físicos

Los resultados obtenidos a base de las mediciones realizadas con los equipos debidamente calibrados se han comparado con los valores referenciales de las normativas y notas técnicas; es decir, se ha hecho una comparación con los valores permisibles para determinar si existe riesgo.



A continuación se procede a detallar los resultados obtenidos; es importante recalcar que las mediciones fueron realizadas en los puntos que se han considerado más críticos:

#### **4.3.1. Resultados de Mediciones de Ruido.**

Las mediciones de ruido fueron realizadas en el área de embotellado, ya que producto de la máquina embotelladora, e en este lugar donde se genera ruido, el cual es molesto para el personal mientras realizan sus labores; como resultados se ha obtenido los siguientes datos:

##### **4.3.1.1. Resultados de Mediciones de Ruido en el Área de Embotellado**

- **Información General del Trabajador**
  - **Nombre y Apellido:** Sebastián Navarro
  - **Edad:** 47 años
  - **Cargo:** Gerente de Producción
  - **Tiempo en la actividad evaluada:** 4 años
  - **Actividad evaluada:** embotellado
  - **Antecedentes de la actividad:** proceso automatizado de embotellado, control del correcto funcionamiento de la maquinaria.
- **Observaciones:**
  - El horario de trabajo es de 8:00 a.m. a 17:00 p.m.
  - Dispone de una hora para almorzar.
  - A más de la persona evaluada, trabajan 3 personas más en el área.
  - Se ha identificado como fuente de riesgo a la máquina embotelladora.
  - El personal utiliza tapones auditivos desechables, como equipo de protección personal.

- El proceso de embotellado se realiza en 4 horas, cada 15 días.
- **Información relevante:**
  - Se identifica un ruido constante.
  - La medición se realizó por 15 minutos.
  - El área de trabajo es amplia.
- **Criterio previo la evaluación**
  - Se determinó realizar la medición en la posición de trabajo, donde se ubica la persona que controla la cabina de la máquina de embotellado, ya que esta persona es la que se encuentra expuesta más al ruido generado por la máquina.
  - Para evitar que el equipo tenga interferencia por roces o por vibraciones, y esto no sea causante de alteración en las mediciones, se lo colocó al lado derecho de donde se ubica el trabajador; este equipo fue colocado en un trípode de base, garantizando la estabilidad de este.
  - La altura a la cual se ubicó el sonómetro es a 1.20 metros, esto considerando que la persona al controlar la máquina está en momentos de pie en postura recta, y también de pie con postura agachada debido a la inspección de la máquina que realiza durante el proceso de embotellado.

#### **Evidencia fotográfica:**



*Figura 17.* Respaldo fotográfico del día que se realizó la medición de ruido.

- **Resultados obtenidos de las mediciones:**

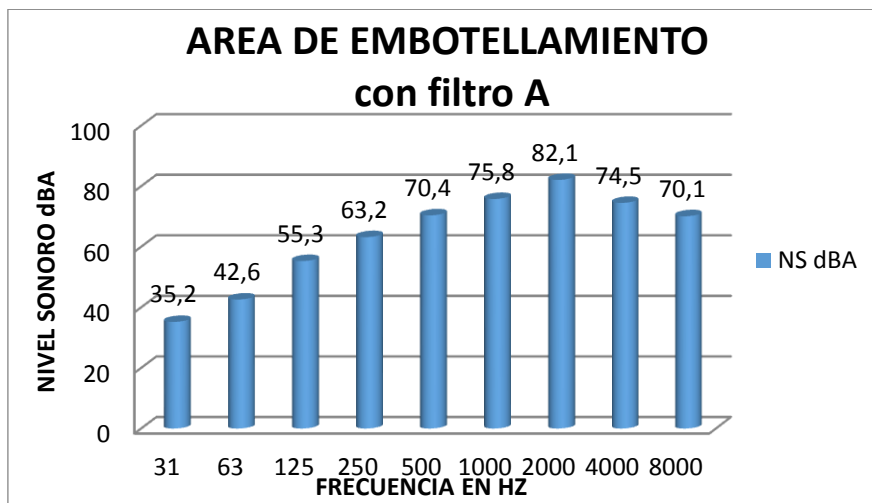


Figura 18. Nivel sonoro en dBA, del ruido generado por la embotelladora, resultado de las mediciones realizadas.

Tabla 37

Resultados obtenidos de medición con el sonómetro.

| MEDICION | PONDERACION | VALOR |
|----------|-------------|-------|
| Leqd     | dBA         | 82,8  |
| Lmáx     |             | 91,6  |
| Lmín     |             | 64,8  |

- **Cálculos:**

A continuación se presenta el desarrollo de cálculo de LAeqd tomando en cuenta que no existe exposición a ruido en el resto de la jornada; para este caso, la NTP 270 indica que el valor de LAeqT corresponde al valor de LAeqd obtenido de las mediciones.

Fórmula LAeqd:

$$LAeqd = LAeqT + 10 \log(T/8) \quad (\text{Ecuación 9})$$

Valores:

$$LAeqT = 82,8 \text{ dB}$$

$$LAeqd = 82,8 + 10 \log(4/8)$$

$$LAeqd = 82,8 + 10(-0,30)$$

$$LAeqd = 79,3 \text{ dB}$$

- **Conclusión de los resultados:**

El LeqA,d es de 79,3 dBA; por tal motivo, no se considera como riesgo significativo el ruido al que se encuentran expuestos los trabajadores; se ha tomado en consideración que el Real Decreto 286/2006 indica en el Art. 5 que los valores límites de exposición y los valores de exposición (INSHT, 2006, p. 5) estén dentro de los valores siguientes:

- a) Valores superiores de exposición que dan lugar a una acción: LAeq,d = 85 dB(A) y Lpico = 137 dB (C), respectivamente (INSHT, 2006, p. 5); y
- b) Valores inferiores de exposición que dan lugar a una acción: LAeq,d = 80 dB(A) y Lpico = 135 dB (C), respectivamente (INSHT, 2006, p. 5).

Así también, en el Decreto Ejecutivo 2393, en el Art. 55 correspondiente a ruidos y vibraciones, en el numeral 7, se expone la tabla de tiempos de exposición permitidos en los que se indica que, a 85 dBA, el tiempo de exposición es de 8 horas por jornada; es decir, según los datos de las mediciones no se considera como riesgo, puesto que el LeqA es de 79,3 dBA y el tiempo de exposición es de 4 horas, cada 15 días.

#### **4.3.2. Resultados de Mediciones de Intensidad de Luz**

Las mediciones de luminosidad fueron realizadas en el área de embotellado y en las oficinas.

#### 4.3.2.1. Resultados Mediciones de Luminosidad en el Área de Embotellado

En el área de embotellado se han obtenido los siguientes resultados:

- **Información General del Trabajador:**
  - **Nombre y Apellido:** Matías Ianotti
  - **Edad:** 23 años
  - **Cargo:** Ejecutivo de Ventas
  - **Tiempo en la actividad evaluada:** 1 año y 6 meses
  - **Actividad evaluada:** embotellado
  - **Antecedentes de la actividad:** control de calidad del producto al final de la línea de proceso de embotellado, realiza inspecciones visuales para verificar que el llenado del producto cumpla con las tolerancias; en caso de haber producto defectuoso este es rechazado.
- **Observaciones:**
  - El horario de trabajo es de 8:00 a.m. a 17:00 p.m.
  - Dispone de una hora para almorzar.
  - Una persona trabaja en esta actividad.
  - El proceso de embotellado se realiza en 4 horas, cada 15 días.
- **Criterio previo la evaluación:**
  - El luxómetro fue colocado al lado del trabajador, se consideró la colocación del equipo a la altura a la cual toma la botella para realizar el proceso de control, este es aproximadamente a la altura del pecho.
  - Se revisó que a esta altura no se generen destellos de luz que puedan ser producto del reflejo del vidrio de las demás botellas.
  - Se determinó un punto de medición al ser esta un área pequeña donde se realiza la inspección de calidad.
- **Información relevante:**
  - Se realizaron dos mediciones: en la tarde del día 07 de noviembre del 2018 (de 16:30 p.m. a 16:35 p.m.), y en la mañana del día 08 de noviembre del 2018 (de 10:30 a.m. a 10:35 a.m.).

- La medición se realizó por 5 minutos cada una.
- El área de trabajo es amplia.
- La medición de la tarde se hizo con las luces artificiales encendidas.
- La medición de la mañana se realizó con luz natural que ingresa por la ventana que se encuentra frente al puesto de trabajo; el día estaba nublado.

- **Evidencia fotográfica:**



*Figura 19.* Respaldo fotográfico del día que se realizó la medición de luminosidad en la tarde.

- **Resultados obtenidos de las mediciones:**

Tabla 38

*Resultados de las mediciones de luminosidad en el área de embotellado.*

| Fecha     | Hora inicio de medición | Hora fin de medición | Medición  | Comentario                |
|-----------|-------------------------|----------------------|-----------|---------------------------|
| 6/11/2018 | 16:30 p.m.              | 16:35 p.m.           | 76,00 Lx. | Luz artificial encendida. |
| 7/11/2018 | 10:30 a.m.              | 10:35 a.m.           | 148 Lx.   | Luz artificial apagada.   |

- **Conclusión de los resultados:**

Al ser una actividad que requiere de esfuerzo visual para apreciar el límite de llenado de las botellas, y tomando en consideración la tabla de valoraciones del Decreto Ejecutivo 2393, del Art. 56 referente a Iluminación, Niveles Mínimos, en el numeral 1, que indica que para las actividades de distinción moderada de detalles se requiere de 200 luxes (en la medición de la tarde se obtuvieron 76 luxes, y en la de la mañana 148 luxes), se aprecia que es insuficiente la luminosidad existente, por tal motivo se sugiere tomar acciones sobre este riesgo.

#### **4.3.2.2. Resultados Mediciones de Luminosidad en el Área de Oficina**

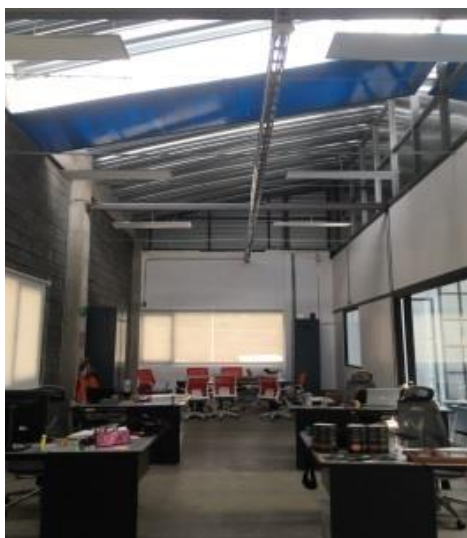
Como resultados en el área de oficinas se han obtenido los siguientes:

- **Información General del Trabajador:**
  - **Nombre y Apellido:** Tatiana Criollo
  - **Edad:** 32 años
  - **Cargo:** Asistente
  - **Tiempo en la actividad evaluada:** 10 meses
  - **Actividad evaluada:** administrativa
  - **Antecedentes de la actividad:** realizar actividades administrativas en oficina, uso de computador.
- **Observaciones:**
  - El horario de trabajo es de 8:00 a.m. a 17:00 p.m.
  - Dispone de una hora para almorzar.
  - 3 personas adicionales trabajan en esta oficina.
- **Información relevante:**
  - Las mediciones se realizaron de 11:00 a.m. a 11:10 a.m.
  - Instalaciones amplias.
  - Ingreso de luz natural por ventanas y claraboyas.
  - Trabajan con luz natural.

- **Criterio previo la evaluación:**

- El luxómetro fue colocado sobre el escritorio, considerando que las actividades implican revisar, archivar, documentar, digitar documentación, y se las realiza sobre este mueble.
- Se revisó que la altura y ubicación a la que se colocó el equipo, no se generen destellos de luz por: la pantalla del computador, o por las ventanas.
- Se determinó un punto de medición ya que el escritorio que es donde se realizan las actividades de los oficinistas, es un área pequeña, cada cual tiene su puesto de trabajo.

- **Evidencia fotográfica:**



*Figura 20.* Respaldo fotográfico del día que se realizaron las mediciones de luminosidad en las oficinas.

- **Resultados obtenidos de las mediciones:**

Tabla 39

*Resultados de las mediciones de luminosidad en el área de oficinas.*

| Fecha     | Hora inicio de medición | Hora fin de medición | Medición | Comentario              |
|-----------|-------------------------|----------------------|----------|-------------------------|
| 7/11/2018 | 11:00 a.m.              | 11:10 a.m.           | 563 Lx.  | Luz artificial apagada. |



- **Conclusión de los resultados:**

Al ser una actividad que no requiere mayor esfuerzo visual, y tomando en consideración la tabla de valoraciones del Decreto Ejecutivo 2393, del Art. 56 referente a Iluminación, Niveles Mínimos, en el numeral 1, que indica que para las actividades de distinción ligera de detalles se requiere de 100 luxes (como resultado de la medición se obtuvo 563 Luxes), se concluye que no existe riesgo en las oficinas al trabajar en horas de la mañana con luz natural.

En la tarde se encendieron las luces de la oficina y se ha utilizado como referencia el dato obtenido de la medición del área de embotellado en las horas de la tarde (donde se registra 76 Lx), ya que ambas áreas se encuentran geográficamente en las mismas condiciones. Por tanto, no se cumple con los límites del Decreto Ejecutivo 2393 que indica que se requiere de 100 luxes para esta actividad.

#### **4.3.3. Resultados de Mediciones de Estrés Térmico WBGT.**

Las mediciones de estrés térmico se desarrollaron en 3 áreas de la empresa: en el área de pasteurizado, en la sala de cocción menor y en las oficinas; a continuación se muestran los resultados obtenidos de estas mediciones:

##### **4.3.3.1. Resultados Mediciones de Estrés Térmico en la Pasteurizadora.**

Como resultados en el área de pasteurizado se han obtenido los siguientes:

- **Información General del Trabajador:**
  - **Nombre y Apellido:** Efraín Montenegro
  - **Edad:** 30 años
  - **Cargo:** Auxiliar de Planta

- **Tiempo en la actividad evaluada:** 4 meses
  - **Actividad evaluada:** pasteurizado
  - **Antecedentes de la actividad:** colocar y retirar gavetas de botellas de cerveza en la pasteurizadora, lavar las botellas, secar las botellas con aire de compresor.
- **Observaciones:**
    - El horario de trabajo es de 8:00 a.m. a 17:00 p.m.
    - Dispone de una hora para almorzar.
    - Trabaja una sola persona en esta actividad.
    - Esta actividad dura 4 horas, cada 15 días.
- **Información relevante:**
    - El agua para pasteurizar está a una temperatura de 62 °C.
    - Utilizan guantes como equipo de protección personal.
    - La persona se encuentra aclimatada.
    - La postura de trabajo es en movimiento, de pie.
    - El trabajo es moderado (medio).
    - Velocidad cero del aire.
- **Criterio previo la evaluación:**
    - Se determinó realizar las mediciones a una solo altura debido a que el calor es proporcional en toda el área.
    - La altura a la que se colocó el equipo es a 1 metro de altura considerando que el operario mide 1,60 metros aproximadamente y que la actividad la realiza de pie.
    - El equipo fue colocado en la parte lateral derecha de la pasteurizadora, de esta manera se evita que interfiera en la operación habitual del operario.

- **Evidencia fotográfica:**



*Figura 21.* Respaldo fotográfico del día que se realizaron las mediciones de estrés térmico en la pasteurizadora.

- **Resultados obtenidos de las mediciones:**

Tabla 40

*Resultados de las mediciones de estrés térmico en el área de pasteurizado.*

| <b>Descripción</b>             | <b>Valores Promedio</b> |
|--------------------------------|-------------------------|
| Temperatura Ambiente (TA)      | 24,18 °C                |
| Temperatura Bulbo Seco (TG)    | 24,45 °C                |
| Temperatura Bulbo Húmedo (THN) | 19,64 °C                |
| Índice WBGT                    | 21,04 °C                |
| % Humedad Relativa (HR)        | 67,59%                  |

Nota: Información de los resultados obtenidos de las mediciones, ver anexo 3.

- **Cálculos:**

A continuación se presenta el cálculo del Índice WBGT, tomando en cuenta que el puesto de trabajo es en el interior del establecimiento, y no existe radiación solar:

Fórmula WBGT:

$$WBGT = 0.7 THN + 0.3 TG \quad (\text{Ecuación 10})$$

Valores:

$$THN = 19,6^{\circ}C$$

$$TG = 24,4^{\circ}C$$

$$WBGT = 0.7 * 19,6^{\circ}C + 0.3 * 24,5^{\circ}C$$

$$WBGT = 13,72^{\circ}C + 7,32^{\circ}C$$

$$WBGT = 21,04^{\circ}C$$

- **Conclusión de los resultados:**

No se considera como riesgo significativo el estrés térmico, puesto que el valor del índice WBGT no llega a los límites mínimos según indica la tabla de valoración de la NTP 322; se ha determinado que la persona (según la actividad moderada que realiza) tiene un consumo calórico de 300 Kcal/hora (ver tabla 41), para lo cual el valor límite del índice WBGT (para una persona aclimatada, ver tabla 42) es de 28 °C, (como resultado de la medición se obtuvo 21,04 °C).

Este resultado está dentro de los límites permisibles (según el Decreto Ejecutivo 2393), tomando en consideración que en el Art. 54 Calor, en el literal e), indica en la tabla de referencias que para un trabajo considerado

“moderado”, con carga de trabajo “Trabajo continuo 75%”, la temperatura límite referencial es de 26,7 °C (tabla 43). El análisis se realizó para una sola tarea.

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos con relación a los límites permisibles según la NTP 322 y el Decreto Ejecutivo:

Tabla 41

*Consumo calórico de actividad en la pasteurizadora.*

| Tipo de trabajo       |          | Media consumo | Media consumo |
|-----------------------|----------|---------------|---------------|
|                       |          | (Kcal/min)    | (Kcal/hora)   |
| Trabajo con el cuerpo | Moderado | 5             | 300           |

Adaptado de: INSHT, 1993.

Tabla 42

*WBGT Límite de °C, para actividad en la pasteurizadora.*

| Consumo metabólico<br>Kcal/hora | WBGT límite °C     |       |                       |       |
|---------------------------------|--------------------|-------|-----------------------|-------|
|                                 | Persona aclimatada |       | Persona no aclimatada |       |
|                                 | v = 0              | v ≠ 0 | v = 0                 | v ≠ 0 |
| 200 ÷ 310                       | 28                 | 28    | 26                    | 26    |

Adaptado de: INSHT, 1993.

Tabla 43

*Periodo de actividad en la pasteurizadora.*

| Tipo de Trabajo              | Liviana                  | Moderada               | Pesada                      |
|------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
|                              | Inferior a 200 Kcal/hora | De 200 a 350 Kcal/hora | Igual o mayor 350 Kcal/hora |
| Trabajo continuo 75% trabajo | GBH = 30.0               | TGBH = 26.7            | TGBH = 25.0                 |

Adaptado de: Ministerio del Trabajo, 1986.

Tabla 44

*Resumen de los resultados de estrés térmico en el área de pasteurizado.*

| Índice WBGT (Resultado de Medición) | Índice WBGT (Valor Límite Permisible según NTP 322) | Índice WBGT (Valor Límite Permisible Según Decreto Ejecutivo 2393) | Interpretación de los Resultados  |
|-------------------------------------|---|--|---|
| 21,04 °C                            | 28,00 °C  | 26,70 °C   | El resultado de las mediciones es inferior a los límites permisibles, por tal motivo cumple y no existe riesgo. |

Nota: Valores permisibles según de la NTP 322 y Decreto Ejecutivo 2393.

#### 4.3.3.2. Resultados Mediciones de Estrés Térmico en la Sala de Cocción Menor.

En la sala de cocción menor se han obtenido los siguientes resultados:

- **Información General del Trabajador:**
  - **Nombre y Apellido:** Patricio Naranjo
  - **Edad:** 35 años
  - **Cargo:** Auxiliar de Jefe de Planta
  - **Tiempo en la actividad evaluada:** 4 años
  - **Actividad evaluada:** cocción
  - **Antecedentes de la actividad:** cocinar las maltas, durante la cocción mecer cada cierto tiempo, supervisar la temperatura de las ollas.
- **Observaciones:**
  - El horario de trabajo es de 8:00 a.m. a 17:00 p.m.
  - Dispone de una hora para almorzar.
  - Trabaja una sola persona en esta actividad.
  - Esta actividad dura 4 horas, cada 15 días.
- **Información relevante:**
  - El agua para cocinar llega a una temperatura máxima de 76 °C.
  - Utilizan guantes como equipo de protección personal.
  - La persona se encuentra aclimatada.

- La postura de trabajo es en movimiento, de pie.
- El trabajo es moderado (medio).
- Velocidad cero del aire.
- **Criterio previo la evaluación**
  - Se determinó realizar las mediciones a una sola altura debido a que el calor es proporcional en el área de cocción.
  - La altura a la que se colocó el equipo es a 1,10 metros de altura considerando que el operario mide 1,65 metros aproximadamente y que la actividad la realiza de pie.
  - El equipo fue colocado a un costado de las ollas de cocción, de tal manera que no afecta a las actividades que realiza el operario.
- **Evidencia fotográfica:**



*Figura 22.* Respaldo fotográfico del día que se realizaron las mediciones de estrés térmico en la sala de cocción menor.

- **Resultados obtenidos de las mediciones:**

Tabla 45

Resultados de las mediciones de estrés térmico en el área de pasteurizado.

| Descripción                    | Valores Promedio |
|--------------------------------|------------------|
| Temperatura Ambiente (TA)      | 23,60°C          |
| Temperatura Bulbo Seco (TG)    | 24,11 °C         |
| Temperatura Bulbo Húmedo (THN) | 17,60 °C         |
| Índice WBGT                    | 19,55 °C         |
| % Humedad Relativa (HR)        | 57,02 %          |

Nota: Información de los resultados obtenidos de las mediciones, ver anexo 3.

- **Cálculos:**

A continuación se presenta el desarrollo de cálculo del Índice WBGT, tomando en cuenta que el puesto de trabajo es en el interior del establecimiento, y no existe radiación solar:

Fórmula WBGT:

$$WBGT = 0.7 THN + 0.3 TG \quad (\text{Ecuación 11})$$

Valores:

$$THN = 17,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$TG = 24,1 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$WBGT = 0.7 * 17,6^\circ\text{C} + 0.3 * 24,1^\circ\text{C}$$

$$WBGT = 12,35^\circ\text{C} + 7,23^\circ\text{C}$$

$$WBGT = 19,55^\circ\text{C}$$



- **Conclusión de los resultados:**

No se considera como riesgo significativo el estrés térmico, puesto que el valor del índice WBGT no llega a los límites mínimos según indica en la tabla de valoración de la NTP 322; se ha determinado que la persona (según la actividad) tiene un consumo calórico de 300 Kcal/hora (Ver tabla 46), para lo cual el valor límite del índice WBGT (para una persona aclimatada) es de 28 °C, según tabla 47, (como resultado se obtuvo 19,50 °C).

Este resultado está dentro de los límites permisibles (según el Decreto Ejecutivo 2393), tomando en consideración que en el Art. 54 Calor, en el literal e), indica en la tabla de referencias que para un trabajo considerado “moderado”, con carga de trabajo “Trabajo continuo 75%”, la temperatura límite referencial es de 26,7 °C (ver tabla 48). La medición se realizó para una sola actividad.

En la siguiente tabla se resume los resultados obtenidos en relación a los límites permisibles según la NTP 322 y el Decreto Ejecutivo:

Tabla 46

*Consumo calórico de actividad en la sala de cocción.*

| Tipo de trabajo       |          | Media consumo | Media consumo |
|-----------------------|----------|---------------|---------------|
|                       |          | (Kcal/min)    | (Kcal/hora)   |
| Trabajo con el cuerpo | Moderado | 5             | 300           |

Adaptado de: INSHT, 1993.

Tabla 47

*WBGT Límite de °C, para actividad en la sala de cocción.*

| Consumo metabólico<br>Kcal/hora | WBGT límite °C     |       |                       |       |
|---------------------------------|--------------------|-------|-----------------------|-------|
|                                 | Persona aclimatada |       | Persona no aclimatada |       |
|                                 | v = 0              | v ≠ 0 | v = 0                 | v ≠ 0 |
| 200 ÷ 310                       | 28                 | 28    | 26                    | 26    |

Adaptado de: INSHT, 1993.

Tabla 48

*Periodo de actividad para actividad en la pasteurizadora.*

| Tipo de Trabajo              | Liviana                  | Moderada               | Pesada                      |
|------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
|                              | Inferior a 200 Kcal/hora | De 200 a 350 Kcal/hora | Igual o mayor 350 Kcal/hora |
| Trabajo continuo 75% trabajo | TGBH = 30.0              | TGBH = 26.7            | TGBH = 25.0                 |

Adaptado de: Ministerio del Trabajo, 1986.

Tabla 49

*Resumen de los resultados de estrés térmico en la sala de cocción menor.*

| Índice WBGT (Resultado de Medición) | Índice WBGT (Valor Límite Permissible según NTP 322) | Índice WBGT (Valor Límite Permissible Según Decreto Ejecutivo 2393) | Interpretación de los Resultados  |
|-------------------------------------|--|---|---|
| 19,55 °C                            | 28,00 °C   | 26,70 °C  | El resultado de las mediciones es inferior a los límites permisibles, por tal motivo cumple y no existe riesgo. |

Nota: Valores permisibles según de la NTP 322 y Decreto Ejecutivo 2393.

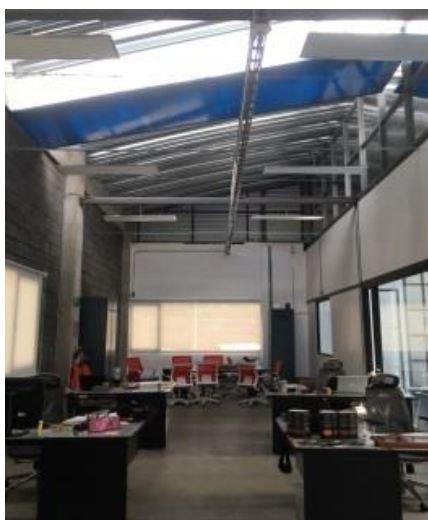
#### 4.3.3.3. Resultados Mediciones de Estrés Térmico en las oficinas.

Como se explicó anteriormente si bien es cierto el confort térmico está dentro de los riesgos ergonómicos, pero se aprovechó del equipo de medición para verificar la temperatura a la cual se encuentran las oficinas, puesto que se identificó en el análisis con metodología INSHT, como riesgo "importante", esto en base a la percepción de las personas que laboran en este lugar, ya que debido a la presencia de las claraboyas en el techo se generó un clima tipo invernadero; por tal motivo en las oficinas se han obtenido los siguientes resultados:

- **Información General del Trabajador:**
  - **Nombre y Apellido:** Tatiana Criollo
  - **Edad:** 32 años
  - **Cargo:** Auxiliar de Jefe de Planta
  - **Tiempo en la actividad evaluada:** 4 años
  - **Actividad evaluada:** administrativa.
  - **Antecedentes de la actividad:** realizar actividades administrativas en oficina, uso de computador.
  
- **Observaciones:**
  - El horario de trabajo es de 8:00 a.m. a 17:00 p.m.
  - Dispone de una hora para almorzar.
  - Trabaja 4 personas en las oficinas.
  
- **Información relevante:**
  - Instalaciones amplias.
  - No se dispone de ventilación artificial.
  - La persona se encuentra aclimatada.
  - La postura de trabajo es sentada.
  - Trabajo manual ligero (leve).
  - Velocidad cero del aire.
  
- **Criterio previo la evaluación**
  - Se determinó realizar las mediciones a una solo altura debido a que el calor no es variable en la oficina.

- La altura a la que se colocó el equipo es a 0,60 metros de altura considerando que las actividades de oficina se las lleva a cabo sentado.
- El equipo fue colocado cerca del asiento del trabajador, con la finalidad que esté ubicado lo más cerca posible de la persona, pero de tal forma que no interfiera en su actividad habitual.

- **Evidencia fotográfica:**



*Figura23.* Respaldo fotográfico del día que se realizaron las mediciones de estrés térmico en las oficinas.

- **Resultados obtenidos de las mediciones:**

Tabla 50

*Resultados de las mediciones de estrés térmico en el área de oficinas.*

| Descripción                    | Valores Promedio |
|--------------------------------|------------------|
| Temperatura Ambiente (TA)      | 28,07°C          |
| Temperatura Bulbo Seco (TG)    | 29,15 °C         |
| Temperatura Bulbo Húmedo (THN) | 18,56 °C         |
| Índice WBGT                    | 21,75°C          |
| % Humedad Relativa (HR)        | 41,92 %          |

Nota: Información de los resultados obtenidos de las mediciones, ver anexo 3.

- **Cálculos:**

A continuación se presenta el cálculo del Índice WBGT, tomando en cuenta que el puesto de trabajo es en el interior del establecimiento, y no existe radiación solar:

Fórmula WBGT:

$$WBGT = 0.7 THN + 0.3 TG \quad (\text{Ecuación 12})$$

Valores:

$$THN = 18,6\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$TG = 29,15\text{ }^{\circ}\text{C}$$

$$WBGT = 0.7 * 18,6^{\circ}\text{C} + 0.3 * 29,1^{\circ}\text{C}$$

$$WBGT = 13,02^{\circ}\text{C} + 8,73^{\circ}\text{C}$$

$$WBGT = 21,75^{\circ}\text{C}$$

- **Conclusión de los resultados:**

No se considera como riesgo significativo el estrés térmico, puesto que el valor del índice WBGT no llega a los valores mínimos según indica en la tabla de valoración de la NTP 322; se ha determinado que la persona (según la actividad) tiene un consumo calórico de 24 Kcal/hora (ver tabla 51), para lo cual el valor límite del índice WBGT (para una persona aclimatada) es de 33°C (ver tabla 52) (como resultado se obtuvo 21,69 °C).

Este resultado está dentro de los límites permisibles (según el Decreto Ejecutivo 2393), tomando en consideración que en el Art. 54 Calor, en el literal e), indica en la tabla de referencias que para un trabajo considerado "liviano", con carga de trabajo "Trabajo continuo 75%" la temperatura límite referencial es de 30,00 °C (ver tabla 53). Las mediciones se realizaron para una sola actividad.

En la siguiente tabla se resumen los resultados obtenidos en relación con los límites permisibles según la NTP 322 y el Decreto Ejecutivo:

Tabla 51  
*Consumo calórico de actividad en las oficinas.*

| Tipo de trabajo       |          | Media consumo | Media consumo |
|-----------------------|----------|---------------|---------------|
|                       |          | (Kcal/min)    | (Kcal/hora)   |
| Trabajo con el cuerpo | Moderado | 0,4           | 24            |

Adaptado de: INSHT, 1993.

Tabla 52  
WBGT Límite de °C, para actividad en las oficinas.

| Consumo metabólico<br>Kcal/hora | WBGT límite °C     |       |                       |       |
|---------------------------------|--------------------|-------|-----------------------|-------|
|                                 | Persona aclimatada |       | Persona no aclimatada |       |
|                                 | v = 0              | v ≠ 0 | v = 0                 | v ≠ 0 |
| ≤ 100                           | 33                 | 33    | 32                    | 32    |

Adaptada de: INSHT, 1993.

Tabla 53  
*Periodo de actividad para actividad en las oficinas.*

| Tipo de Trabajo              | Liviana                  | Moderada               | Pesada                      |
|------------------------------|--------------------------|------------------------|-----------------------------|
|                              | Inferior a 200 Kcal/hora | De 200 a 350 Kcal/hora | Igual o mayor 350 Kcal/hora |
| Trabajo continuo 75% trabajo | TGBH = 30.0              | TGBH = 26.7            | TGBH = 25.0                 |

Adaptado de: Ministerio del Trabajo, 1986.

Tabla 54

*Resumen de los resultados de estrés térmico en las oficinas.*

| Índice WBGT (Resultado de Medición) | Índice WBGT (Valor Límite Permisible según NTP 322) | Índice WBGT (Valor Límite Permisible Según Decreto Ejecutivo 2393) | Interpretación de los Resultados  |
|-------------------------------------|---|--|---|
| 21,75 °C                            | 33,00 °C  | 30,00 °C   | El resultado de las mediciones es inferior a los límites permisibles, por tal motivo cumple y no existe riesgo. |

Nota: Valores permisibles según de la NTP 322 y Decreto Ejecutivo 2393.

#### 4.4. Propuestas de Mejora

Teniendo en cuenta los resultados que se han obtenido en este estudio, y determinando de manera general que no existen riesgos significativos en cuanto a los riesgos físicos y químicos (excepto en tema de iluminación), se procede a detallar las medidas que se propone implementar para mejorar la gestión de SSO y mantener controlada la exposición a riesgos:

- En el área de embotellado se propone bajar las lámparas (ya que estas se encuentran muy altas); así también, se propone que se coloquen lámparas en el área de control de calidad (se sugiere que se tomen acciones lo más pronto posible ya que es aquí donde se determinó el riesgo más significativo).
- En el área de control de calidad del embotellado se propone implementar un sistema de verificación visual a través de la colocación de marcaciones de tolerancias máximas y mínimas que le permitan al operario identificar de manera más fácil los productos defectuosos; de esta manera la persona hará menor esfuerzo visual y mental.
- Formar un equipo de trabajo y un plan de control con la finalidad de controlar que la infraestructura, maquinaria, equipos, materiales (entre

otros) se encuentren en buenas condiciones y libre de desperfectos para que no sean causantes de accidentes de trabajo.

- Establecer un cronograma anual de capacitaciones con temas referentes a Seguridad y Salud Ocupacional, especialmente en temas de uso de equipos de protección personal y manejo de químicos.
- Establecer puntos de hidratación para el personal en puntos estratégicos, que estén a fácil alcance de todos los puestos de trabajo.

#### **4.5. Plan de Acción y Presupuesto para la Ejecución de las Mejoras**

Se ha desarrollado un Plan de Acción con la finalidad de establecer responsables de las actividades, plazo para la ejecución de cada una, costos aproximados y medios de verificación.

A continuación se detalla en una tabla resumida las actividades de mejora con la información antes mencionada:



Tabla 55  
Plan de acción para ejecución de mejoras.

| N°                       | Actividad Propuesta   | Responsable       | Plazo de Cumplimiento | Costo Estimado(\$) | Recursos Necesarios | Medio de Verificación.  |
|--------------------------|---|-------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|---|
| 1                        | Compra de lámparas para el área de embotellado  | Pedro Navarro     | 7 días                | \$200              | Monetario           | Revisión de las lámparas compradas, facturas.                     |
| 2                        | Contratación del electricista (adecuación de las iluminarias en el área de embotellado)               | Pedro Navarro     | 15 días               | \$350              | Monetario Humano    | Revisión en campo, en el área de embotellado.                     |
| 3                        | Realizar mediciones para verificar que el riesgo identificado ha sido corregido.                      | Pedro Navarro     | 20 días               | \$40               | Monetario Humano    | Informe emitido por el proveedor que realizó las mediciones.      |
| 3                        | Adecuar el puesto de trabajo de control de calidad, con marcaciones de tolerancias máximas y mínimas. | Sebastián Navarro | 15 días               | \$50               | Monetario Humano    | Revisión de campo, en la máquina embotelladora                    |
| 4                        | Formar equipos de trabajo y plan de control.  | Sebastián Navarro | 30 días               | -                  | Humano              | Revisar Registro del Plan de Control.                             |
| 5                        | Desarrollar cronograma anual de capacitaciones.   | Sebastián Navarro | 30 días               | -                  | Humano              | Revisar el Plan Desarrollado.                                     |
| 6                        | Capacitaciones  | Sebastián Navarro | 60 días               | \$600              | Monetario Humano    | Registro de Capacitaciones.                                       |
| 7                        | Colocar puntos de hidratación   | Pedro Navarro     | 15 días               | \$120              | Monetario           | Revisión en campo, que estén instalados los dispensadores de agua |
| 8                        | Mantenimiento de señalética   | Pedro Navarro     | 150 días              | \$100              | Monetario           | Revisar Registro de Control de Señalética, Revisar facturas.      |
| 9                        | Adecuación del puesto de trabajo de etiquetado.   | Pedro Navarro     | 30 días               | \$75               | Monetario Humano    | Revisión de campo, en el puesto de trabajo de etiquetado.         |
| <b>Presupuesto Total</b> |   |                   |                       | <b>\$1535</b>      |                     |   |

## 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### 5.1. Conclusiones

Las metodologías INSHT y NTP 330 han sido útiles para desarrollar los procesos de identificación, evaluación y valoración de riesgos mediante la elaboración de matrices para tener una referencia como punto de partida del estudio (sobre todo para determinar cuáles son los factores de riesgo más significativos y que ameritan la realización de mediciones a más de los riesgos físicos y químicos que se estableció analizar en este proyecto).

En cuanto a las mediciones con equipos, se determinó como necesario realizar el análisis para los riesgos físicos (ruido, estrés térmico y luminosidad) en áreas que, según los resultados obtenidos con la metodología NTP 330, son las más críticas (área de embotellado, cocción); en las áreas administrativas se optó por realizar mediciones de luminosidad y estrés térmico. Esta determinación se la hizo ya que los resultados fueron para los riesgos de exposición a ruido, estrés térmico e iluminación "nivel III", en cuanto a los riesgos químicos no se realizaron mediciones con equipos ya que el resultado fue de nivel "IV, trivial". Por otro lado, si bien es cierto el confort térmico es un riesgo ergonómico pero debido a que en la evaluación este se determinó como "importante" se decidió hacer la medición de estrés térmico para determinar con exactitud la temperatura de las oficinas y descartar la valoración realizada por apreciación de los trabajadores (esto depende mucho de la aclimatación, género, edad, peso, etc.)

En cuanto a los riesgos químicos, como se mencionó anteriormente, se analizó el tiempo de exposición (mínimo) y los controles que se han identificado, y se decidió descartar las mediciones con equipos.

El objetivo de medir los riesgos físicos y químicos se logró de manera parcial (ya que solo se realizó la medición para los físicos). Sin embargo, para

profundizar en el análisis de los riesgos químicos se aplicó la metodología NTP 749, que se enfoca específicamente en el análisis de riesgo de accidentes con agentes químicos peligrosos.

Luego del estudio se ha determinado que se requieren tomar acciones correctivas en el área de embotellado (en el puesto de trabajo de control de calidad de llenado de producto), donde se identificó que existe riesgo físico debido a la baja iluminación existente (según el Decreto Ejecutivo 2393 se requieren de 200 Lx. y se han registrado mediciones de 76 Lx. en la tarde y 148 Lx. en la mañana).

Respecto a los riesgos químicos, se requiere fomentar el uso de los equipos de protección durante la limpieza de los equipos. Según la NTP 749 se determinó que el nivel de riesgo es 6 (“deficiente”), debido a que el personal se olvida de utilizar los EPP.

En el análisis realizado con la metodología INSHT y NTP 330, a más de los resultados de los riesgos físicos y químicos identificados y que fueron el foco de estudio, se identificó que existen riesgos potencialmente significativos en lo que respecta a riesgos mecánicos, ergonómicos y psicosociales. Dentro de los factores más relevantes se encuentran: caídas a diferente nivel, caídas al mismo nivel, quemaduras, proyección de fragmentos y partículas, posturas inadecuadas, manejo de cargas, carga mental, definición del rol, contenido del trabajo.

Se ha demostrado la aceptación de la hipótesis planteada en el proyecto, se logró evaluar los riesgos físicos y químicos existentes; así también se identificó la existencia de otro tipo de riesgos que deberían ser monitoreados debido a la cantidad de estos y a la valoración que dieron como resultados según se demostró en las figuras 13, 14, 15 y 16; en donde los riesgos ergonómico y mecánicos se encuentran categorizados como “importantes” y “moderados”, y que están marcados en “nivel II”.

## 5.2. Recomendaciones

Se sugiere realizar inspecciones periódicas por parte del Gerente de Producción o persona que esté a cargo del personal, para verificar que los colaboradores están cumpliendo con las medidas establecidas por la empresa en cuanto a prevención de riesgos.

En la planificación de presupuesto anual, asignar un valor monetario para la gestión de Seguridad y Salud Ocupacional, esto para cubrir los gastos de la adquisición de equipos de protección personal, ropa de trabajo, capacitaciones, entre otros.

Para el Plan Anual de Capacitación se recomienda considerar temas como: uso adecuado de equipos de protección personal; manejo de agentes químicos; identificación e interpretación de señales y símbolos de seguridad; prevención de riesgos laborales; manejo de extintores, procedimientos de emergencia, primeros auxilios y riesgo de incendio.

Aplicar un plan de mantenimiento periódico de las luminarias, revisando si existen luminarias quemadas, sucias o con problemas eléctricos, con la finalidad de arreglarlas y evitar deficiencias en la iluminación.

Dependiendo del crecimiento de la empresa (se prevé que la producción va a aumentar a futuro), se debe considerar que los tiempos de exposición a los diversos factores de riesgo se pueden incrementar (lo cual hará que los riesgos sean más significativos), por lo que se recomienda realizar actualizaciones del proceso de evaluación de los riesgos cuando sea necesario.

Tomando en consideración la situación geográfica de la empresa, se sugiere colocar ventilación artificial, ya que el sector de la Mitad del Mundo es bastante seco y habitualmente la temperatura va de 22°C a 31°C.

Se sugiere, en lo posible, rotar al personal en las diferentes actividades que realizan; con esto se disminuirán los tiempos de exposición a los factores de riesgo.

Debido a los resultados obtenidos en cuanto a riesgos mecánicos, ergonómicos y psicosociales, se sugiere realizar estudios más profundos sobre estos, mediante la aplicación de técnicas y metodologías de evaluación específicas.

Adecuar el puesto de trabajo en el área de etiquetado, ya la máquina se encuentra demasiado baja y el operario debe inclinarse para poder manipular las botellas.

## REFERENCIAS

- Álvarez, F. (2006). *Salud Ocupacional*, Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones.
- CAN, (2005). Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, Decisión 584. Lima, Perú: Comunidad Andina (CAN). Recuperado el 10 de enero de 2019 de <http://www.industrias.ec/archivos/CIG/file/SEGURIDAD/DecisionCAN%20584.pdf>.
- Constitución. (2008). Constitución de la República del Ecuador. *Registro Oficial 449 de 20-oct-2008*. Ecuador. Recuperado el 10 de enero de 2019 de [https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4\\_ecu\\_const.pdf](https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf).
- Cruz, I. (2015). *Función del Mando Intermedio en la Prevención de Riesgos Laborales*. Madrid, España: Ministerio de Educación de España. Recuperado el 30 de octubre de 2018 de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3229484&query=Funci%C3%B3n+del+Mando+Intermedio+en+la+Prevenci%C3%B3n+de+Riesgos+Laborales>.
- García, V. (2013). *Gestión de la prevención de riesgos laborales en pequeños negocios*. Madrid, España: IC Editorial. Recuperado el 12 de enero de 2019 de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=350033&query=Gesti%C3%B3n+de+la+prevenci%C3%B3n+de+riesgos+laborales+en+peque%C3%B1os+negocios>.
- Gómez, C. (2004). El método analítico como método natural. *Nómadas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*. Madrid, España: Servicio de Publicaciones, Universidad Complutense de Madrid.
- Henao, F. (2015). *Codificación en Salud Ocupacional*. Colombia, Bogotá: Ecoe Ediciones. Recuperado el 11 de enero de 2019

<https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3197997&query=+Codificaci%C3%B3n+en+Salud+Ocupacional>.

- INSHT, I. N. (1992). NTP 270: Evaluación de Exposición al Ruido. Determinación de Niveles Representativos. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. Recuperado el 09 de noviembre de 2018 de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp\\_270.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/201a300/ntp_270.pdf).
- INSHT, I. N. (1993). NTP 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. Recuperado el 03 de noviembre de 2018 de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_322.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_322.pdf).
- INSHT, I. N. (1994). NTP 330: Sistema simplificado de evaluación de riesgos de accidentes. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. Recuperado el 16 de septiembre de 2018 de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp\\_330.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/301a400/ntp_330.pdf).
- INSHT, I. N. (2000). Método de Evaluación General de Riesgos INSHT. España. Recuperado el 16 de septiembre de 2018 de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias\\_Ev\\_Riesgos/Ficheros/Evaluacion\\_riesgos.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf)
- INSHT, I. N. (2000). NTP 749: Evaluación del riesgo de accidente por agentes químicos. Metodología simplificada. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. Recuperado el 04 de noviembre de 2018 de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp\\_749.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/FichasTecnicas/NTP/Ficheros/701a750/ntp_749.pdf).

- INSHT, I. N. (2006). REAL DECRETO 286/2006, de 10 de marzo, sobre la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores contra los riesgos relacionados con la exposición al ruido. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. Recuperado el 10 de enero de 2019 de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2006/286\\_2006/PDFs/realdecreto2862006de10demarzsobrelaprotecciondelasal.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Normativa/TextosLegales/RD/2006/286_2006/PDFs/realdecreto2862006de10demarzsobrelaprotecciondelasal.pdf)
- INSHT, I. N. (2015). Iluminación en el Puesto de Trabajo. España: Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo INSHT. Recuperado el 11 de enero de 2019 de <http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/Iluminacion%20en%20el%20puesto%20de%20trabajo.pdf>
- Instituto Nacional de Seguridad, S. y. (2018). Límites de exposición profesional para agentes químicos en España. 2018. España: Instituto Nacional de Seguridad, Salud y Bienestar en el Trabajo. Recuperado el 15 de noviembre de 2018 de [http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/LEP%20\\_VALORES%20LIMITE/Valores%20limite/Limites2018/Limites2018.pdf](http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/LEP%20_VALORES%20LIMITE/Valores%20limite/Limites2018/Limites2018.pdf)
- Ministerio del Trabajo. (1986). Decreto Ejecutivo 2393. *Reglamento de Seguridad y Salud de los Trabajadores y Mejoramiento del Medio Ambiente de Trabajo*. Ecuador. Recuperado el 04 de octubre de 2018 de <http://www.trabajo.gob.ec/wpcontent/uploads/downloads/2012/12/Reglamento-de-Seguridad-y-Salud-de-los-Trabajadores-y-Mejoramiento-del-Medio-Ambiente-de-Trabajo-Decreto-Ejecutivo-2393.pdf>
- Mondelo, P. (2013). *Ergonomía 2 Confort y Estrés Térmico*. Barcelona: Universitat Politècnica de Catalunya. Recuperado el 09 de noviembre



de 2018 de  
<https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3229502&query=Ergonom%C3%ADa+2+Confort+y+Estr%C3%A9s+T%C3%A9rmico>

Robledo, F.(2009). Condiciones de trabajo y salud. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones. Recuperado el 22 de septiembre de 2018 de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3198320&query=Condiciones+de+trabajo+y+salud.+Robledo>.

Rojas, V. (2011). Metodología de la Investigación: diseño y ejecución. Bogotá, Bogotá, Colombia: Ediciones de la U.

Sanbreco, (s.f.). *Santana Brewing Company*. Recuperado el 05 de septiembre de 2018 de <https://www.santanabrewing.com/>

Sánchez, J. C. (2004). Los métodos de investigación. España: Ediciones Díaz de Santos. Recuperado el 11 de enero de 2019 de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3228854&query=Los+m%C3%A9todos+de+investigaci%C3%B3n>

Sánchez, S. (2010). Higiene y seguridad industrial. México: Instituto Politécnico Nacional. Recuperado el 11 de noviembre de 2018 de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/udlasp/detail.action?docID=3186908&query=Higiene+y+seguridad+industrial>.

Trabajo, C. (2005). Código del Trabajo. *Registro Oficial Suplemento 167 de 16-dic.-2005, Última modificación: 19-may.-2017*. Ecuador: H. CONGRESO NACIONAL. Recuperado el 10 de enero de 2019 de <http://www.trabajo.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/11/C%C3%B3digo-de-Tabajo-PDF.pdf>.

Valenzuela, J. (2012). Protocolo para la Medición del Ruido Impulsivo en los Lugares de Trabajo. Chile: Instituto de Salud Pública, Ministerio de

Salud de Chile. Recuperado el 15 de enero de 2019 de [https://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/5-%20Ruido%20\(Prexor\)/2-%20Normativa/Protocolo%20para%20la%20medici%C3%B3n%20del%20ruido%20impulsivo%20en%20los%20lugares%20de%20trabajo.pdf](https://www.achs.cl/portal/Empresas/DocumentosMinsal/5-%20Ruido%20(Prexor)/2-%20Normativa/Protocolo%20para%20la%20medici%C3%B3n%20del%20ruido%20impulsivo%20en%20los%20lugares%20de%20trabajo.pdf).

Villagra, C. (2013). Protocolo para la Medición de Estrés Térmico. Chile: Instituto de Salud Pública, Ministerio de Salud, Gobierno de Chile. Recuperado el 15 de enero de 2019 de <http://www.ispch.cl/sites/default/files/ProtocoloEstresTermico-08082014B.pdf>.

## **ANEXOS**

## Anexo1: Matrices con Metodología INSHT

| Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos INSHT   |                    |  |  |              |                    |                   |
|--|--------------------|--|--|--------------|--------------------|-------------------|
| <b>Empresa:</b> Santara Brewing Company Sanbreco S.A.  |                    | <b>Fecha de la Evaluación:</b> 15 de octubre de 2018 |  |              |                    |                   |
| <b>Proceso:</b> Elaboración de Cerveza Artesanal   |                    | <b>Puesto de Trabajo:</b> Gerencia General           |  |              |                    |                   |
| <b>Actividad:</b> Gestionar actividades gerenciales, revisar informes, cuentas, elaboración de documentos. |                    |  |  |              |                    |                   |
| <b>Herramientas / Equipos:</b> Laptop, celular, documentos físicos.  |                    |  |  |              |                    |                   |
| N°   | Riesgo             | Factor de riesgo                                     | Descripción  | Probabilidad | Consecuencias      | Riesgo            |
| 1  | Riesgo Mecánico    | Golpes / cortes por objetos / herramientas           | Golpes ocasionados por cajones abiertos o mobiliario mal ubicado.                                | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 2  | Riesgo Mecánico    | Caída de objetos en manipulación                     | Caída de documentos del archivero y que golpee a la persona.                                     | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 3  | Riesgo Mecánico    | Atrapamientos por o entre objetos                    | Si un mueble cae sobre la persona.   | baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 4  | Riesgo Mecánico    | Caída a diferente nivel, caídas desde altura         | Caída al bajar por las escaleras.  | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 5  | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con Iluminación                 | Trabajar extensas horas de trabajo en el computador, con intensidad de luz baja.                 | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 6  | Riesgo Ergonómico  | Posturas Inadecuadas (forzadas)                      | Escritorio, asiento, no se encuentra regulado en relación a la estructura física de la persona.  | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 7  | Riesgo Ergonómico  | Pantallas de visualización                           | La pantalla se encuentra demasiado baja en relación a la estatura de la persona.                 | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 8  | Riesgo Ergonómico  | Movimientos repetitivos                              | El trabajar largas jornadas, en el computador (manejo del teclado).                              | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 9  | Riesgo Ergonómico  | Confort térmico                                      | Calor que se genera en las oficinas, debido a las condiciones climáticas y a la infraestructura. | Alta         | Dañino             | Riesgo importante |
| 10   | Riesgo Psicosocial | Carga Mental (concentración, complejidad)            | La responsabilidad que ejerce sobre el cargo, para la toma de decisiones.                        | Alta         | Dañino             | Riesgo importante |
| 11   | Riesgo Psicosocial | Contenido del Trabajo                                | Gestionar gran cantidad de temas y tomar decisiones, que intervengan sobre la empresa.           | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 12   | Riesgo Psicosocial | Definición del rol                                   | Tiene actividades designadas, de carácter técnico.   | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |

| Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos INSHT  |                    |   |   |              |                       |                   |
|---|--------------------|---|---|--------------|-----------------------|-------------------|
| <b>Empresa:</b> Santara Brewing Company Sanbreco S.A.   |                    | <b>Fecha de la Evaluación:</b> 20 de octubre de 2018            |   |              |                       |                   |
| <b>Proceso:</b> Elaboración de Cerveza Artesanal  |                    | <b>Puesto de Trabajo:</b> Gerente de Producción                 |   |              |                       |                   |
| <b>Actividad:</b> Gestionar actividades gerenciales, actividades administrativas de compra de materia prima y materiales, realizar actividades operativas del proceso de elaboración de cerveza, supervisar el trabajo del personal bajo su cargo, realizar análisis en el laboratorio. |                    |   |   |              |                       |                   |
| <b>Herramientas / Equipos:</b> Laptop, celular, documentos físicos, teléfono, microscopio, abrazaderas, llaves, documentos físicos, mangueras, mezcladores, ollas, fermentadores, embotelladora, etiquetadora.  |                    |   |   |              |                       |                   |
| N°  | Riesgo             | Factor de riesgo  | Descripción/Motivo/Justificación  | Probabilidad | Consecuencias         | Riesgo            |
| 1   | Riesgo Mecánico    | Caída de objetos en manipulación                                | Caída de abrazaderas, herramientas desde los mesones.   | Baja         | Ligeramente dañino    | Riesgo trivial    |
| 2   | Riesgo Mecánico    | Proyección de fragmentos y partículas                           | Trozos de vidrio al reventarse las botellas en la embotelladora   | Alta         | Dañino                | Riesgo importante |
| 3   | Riesgo Mecánico    | Atrapamientos por o entre objetos                               | En caso de cerrarse de manera accidental las tapas de las ollas de cocción.   | Baja         | Ligeramente dañino    | Riesgo trivial    |
| 4   | Riesgo Mecánico    | Caída al mismo nivel  | Caidas y resbalones a causa del piso mojado.  | Baja         | Ligeramente dañino    | Riesgo trivial    |
| 5   | Riesgo Mecánico    | Caída a diferente nivel, caídas desde altura                    | Riesgo de caerse desde las partes altas de molino y sala de cocción mayor.  | Baja         | Ligeramente dañino    | Riesgo trivial    |
| 6   | Riesgo Mecánico    | Quemaduras  | Altas temperaturas en cocción   | Alta         | Ligeramente dañino    | Riesgo moderado   |
| 7   | Riesgo Mecánico    | Incendios y explosiones   | Filtro de diatomeas, para purificar la cerveza de precipitaciones.  | Baja         | Extremadamente dañino | Riesgo moderado   |
| 8   | Riesgo Físico      | Exposición a Ruido  | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al despresurizar los fermentadores.  | Alta         | Ligeramente dañino    | Riesgo moderado   |
| 9   | Riesgo Físico      | Exposición a temperaturas extremas                              | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.   | Baja         | Dañino                | Riesgo tolerable  |
| 10  | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con Iluminación                            | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.   | Alta         | Ligeramente dañino    | Riesgo moderado   |
| 11  | Riesgo Químico     | Exposición a polvo, partículas                                  | Las maltas son colocadas en el molino, el mismo tiene compartimientos cerrados y son transportados por tubería.   | Baja         | Ligeramente dañino    | Riesgo trivial    |
| 12  | Riesgo Químico     | Exposición a líquidos peligrosos, corrosivos, irritantes        | Utilizan Dary Food Cleaner DFC y Ultra Brite para la limpieza de los equipos (ácido y básico) estos son introducidos mediante bombeo a los equipos y circulan por medio de circuitos cerrados de mangueras. | Baja         | Ligeramente dañino    | Riesgo trivial    |
| 13  | Riesgo Ergonómico  | Sobre esfuerzo físico - sobre tensión (levantamiento de cargas) | Al manipular los sacillos de maltas que van a ser utilizadas para la preparación de la cerveza y al levantar las cajas de cartón con producto terminado en el despacho.                                     | Media        | Dañino                | Riesgo moderado   |
| 14  | Riesgo Ergonómico  | Posturas Inadecuadas (forzadas)                                 | Posturas inadecuadas en las líneas de producción de la embotelladora y en la etiquetadora.  | Media        | Ligeramente dañino    | Riesgo tolerable  |
| 15  | Riesgo Psicosocial | Contenido del Trabajo   | La diversidad de actividades administrativas y operativas que realiza la persona que ocupa el cargo.  | Media        | Ligeramente dañino    | Riesgo tolerable  |

| Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos INSHT |                    |  |  |              |                    |                   |
|--|--------------------|--|--|--------------|--------------------|-------------------|
| <b>Empresa:</b> Santiana Brewing Company Sanbreco S.A. |                    | <b>Fecha de la Evaluación:</b> 26 de octubre de 2018   |  |              |                    |                   |
| <b>Proceso:</b> Elaboración de Cerveza Artesanal       |                    | <b>Puesto de Trabajo:</b> Ejecutivo de Venta   |  |              |                    |                   |
| <b>Actividad:</b>                                      |                    | Gestionar actividades de venta, actividades administrativas como facturación, realizar actividades operativas del proceso de elaboración de cerveza (cocción, embotellado, etiquetado, empacado, despacho) |  |              |                    |                   |
| <b>Herramientas / Equipos:</b>                         |                    | Laptop, celular, documentos físicos, teléfono, abrazaderas, llaves, documentos físicos, mangueras, mezcladores, ollas, fermentadores, embotelladora, etiquetadora.   |  |              |                    |                   |
| N°   | Riesgo             | Factor de riesgo   | Descripción  | Probabilidad | Consecuencias      | Riesgo            |
| 1  | Riesgo Mecánico    | Caída de objetos en manipulación   | Caída de abrazaderas, herramientas desde los mesones.  | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 2  | Riesgo Mecánico    | Proyección de fragmentos y partículas  | Trozos de vidrio al reventarse las botellas en la embotelladora  | Alta         | Dañino             | Riesgo importante |
| 3  | Riesgo Mecánico    | Caída al mismo nivel   | Caidas y resbalones a causa del piso mojado.   | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 4  | Riesgo Mecánico    | Caída a diferente nivel, caídas desde altura   | Riesgo de caerse desde las partes altas de molino y sala de cocción mayor.   | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 5  | Riesgo Físico      | Exposición a Ruido   | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al despresurizar los fermentadores.   | Alta         | Ligeramente dañino | Riesgo moderado   |
| 6  | Riesgo Físico      | Exposición a temperaturas extremas   | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.  | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 7  | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con Iluminación   | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.  | Alta         | Ligeramente dañino | Riesgo moderado   |
| 8  | Riesgo Químico     | Exposición a polvo, partículas   | Las maltas son colocadas en el molino, el mismo tiene compartimientos cerrados y son transportados por tubería.  | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 9  | Riesgo Químico     | Exposición a líquidos peligrosos, corrosivos, irritantes   | Utilizan Dairy Food Cleaner DFC y Ultra Brite para la limpieza de los equipos (ácido y básico) estos son introducidos mediante bombeo a los equipos y circulan por medio de circuitos cerrados de mangueras. | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 10   | Riesgo Ergonómico  | Sobre esfuerzo físico - sobre tensión (levantamiento de cargas)  | Al manipular los saculillos de maltas que van a ser utilizadas para la preparación de la cerveza y al levantar las cajas de cartón con producto terminado en el despacho.                                    | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 11   | Riesgo Ergonómico  | Posturas Inadecuadas (forzadas)  | Posturas inadecuadas en las líneas de producción de la embotelladora y en la etiquetadora.   | Media        | Ligeramente dañino | Riesgo tolerable  |
| 12   | Riesgo Psicosocial | Contenido del Trabajo  | La diversidad de actividades administrativas y operativas que realiza la persona que ocupa el cargo.   | Media        | Ligeramente dañino | Riesgo tolerable  |
| 13   | Riesgo Psicosocial | Definición del rol   | Tiene actividades administrativas operativas que las ejecutará sin frecuencia definida, cuando la empresa lo requiera.   | Media        | Ligeramente dañino | Riesgo tolerable  |

| Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos INSHT  |                    |  |   |              |                    |                   |
|---|--------------------|--|---|--------------|--------------------|-------------------|
| <b>Empresa:</b> Santana Brewing Company Sambreco S.A.   |                    | <b>Fecha de la Evaluación:</b> 15 de octubre de 2018 |   |              |                    |                   |
| <b>Proceso:</b> Elaboración de Cerveza Artesanal  |                    | <b>Puesto de Trabajo:</b> Asistente Administrativo   |   |              |                    |                   |
| <b>Actividad:</b> Realizar informes y reportes, llevar control y llenar registros, revisar y archivar documentación, controlar los servicios y productos de proveedores, revisar documentos y normativas de Marcos de legales de Ambiente, Seguridad y BPM's. |                    |  |   |              |                    |                   |
| <b>Herramientas / Equipos:</b> Laptop, celular, documentos físicos, teléfono.   |                    |  |   |              |                    |                   |
| N°  | Riesgo             | Factor de riesgo                                     | Descripción   | Probabilidad | Consecuencias      | Riesgo            |
| 1   | Riesgo Mecánico    | Golpes / cortes por objetos / herramientas           | Golpes ocasionados por cajones abiertos o mobiliario mal ubicado.   | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 2   | Riesgo Mecánico    | Caída de objetos en manipulación                     | Caída de documentos del archivero y que golpee a la persona.  | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 3   | Riesgo Mecánico    | Atrapamientos por o entre objetos                    | Si un mueble cae sobre la persona.  | baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 4   | Riesgo Mecánico    | Caída a diferente nivel, caídas desde altura         | Caída al bajar por las escaleras.   | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 5   | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con Iluminación                 | Trabajar extensas horas de trabajo en el computador, con intensidad de luz baja.                                    | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 6   | Riesgo Ergonómico  | Posturas Inadecuadas (forzadas)                      | Escritorio, asiento no se encuentra regulado en relación a la estructura física de la persona.                      | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 7   | Riesgo Ergonómico  | Movimientos repetitivos                              | El trabajar largas jornadas, en el computador (manejo del teclado).   | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 8   | Riesgo Ergonómico  | Confort térmico                                      | Calor que se genera en las oficinas, debido a las condiciones climáticas y a la infraestructura.                    | Alta         | Dañino             | Riesgo importante |
| 9   | Riesgo Psicosocial | Carga Mental (concentración, complejidad)            | Realizar análisis, cálculos, revisión de documentación legal.   | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 10  | Riesgo Psicosocial | Contenido del Trabajo                                | Realizar actividades administrativas y técnicas, que involucren diferentes lineamientos.                            | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 11  | Riesgo Psicosocial | Definición del rol                                   | No tiene claramente establecidas las funciones depende de las disposiciones y actividades diarias que se requieran. | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |

| Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos INSHT  |                    |   |  |              |                    |                   |
|---|--------------------|---|--|--------------|--------------------|-------------------|
| <b>Empresa:</b> Santiana Brewing Company Sanbreco S.A.  |                    | <b>Fecha de la Evaluación:</b> 20 de octubre de 2018            |  |              |                    |                   |
| <b>Proceso:</b> Elaboración de Cerveza Artesanal  |                    | <b>Puesto de Trabajo:</b> Auxiliar de Jefe de Planta            |  |              |                    |                   |
| <b>Actividad:</b> Actividades operativas del proceso de elaboración de cerveza (molienda, cocción, embotellado, fermentación, despacho), delegar y supervisar actividades del personal bajo su cargo. |                    |   |  |              |                    |                   |
| <b>Herramientas / Equipos:</b> Documentos físicos, celular, microscopio, abrazaderas, llaves, mangueras, mezcladores ollas, fermentadores, embotelladora, etiquetadora.                               |                    |   |  |              |                    |                   |
| N°  | Riesgo             | Factor de riesgo  | Descripción  | Probabilidad | Consecuencias      | Riesgo            |
| 1   | Riesgo Mecánico    | Caída de objetos en manipulación                                | Caída de abrazaderas, herramientas desde los mesones.  | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 2   | Riesgo Mecánico    | Proyección de fragmentos y partículas                           | Trozos de vidrio al reventarse las botellas en la embotelladora  | Alta         | Dañino             | Riesgo importante |
| 3   | Riesgo Mecánico    | Atrapamientos por o entre objetos                               | En caso de cerrarse de manera accidental las tapas de las ollas de cocción.  | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 4   | Riesgo Mecánico    | Caída al mismo nivel  | Caidas y resbalones a causa del piso mojado.   | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 5   | Riesgo Mecánico    | Caída a diferente nivel, caídas desde altura                    | Riesgo de caerse desde las partes altas de molino y sala de cocción mayor.   | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 6   | Riesgo Mecánico    | Incendios y explosiones   | Filtro de diatomeas, para purificar la cerveza de precipitaciones.   | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 7   | Riesgo Físico      | Exposición a Ruido  | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al despresurizar los fermentadores.   | Alta         | Ligeramente dañino | Riesgo moderado   |
| 8   | Riesgo Físico      | Exposición a temperaturas extremas                              | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.  | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 9   | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con Iluminación                            | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.  | Alta         | Ligeramente dañino | Riesgo moderado   |
| 10  | Riesgo Químico     | Exposición a polvo, partículas                                  | Las maitas son colocadas en el molino, el mismo tiene compartimientos cerrados y son transportados por tubería.  | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 11  | Riesgo Químico     | Exposición a líquidos peligrosos, corrosivos, irritantes        | Utilizan Dairy Food Cleaner DFC y Ultra Brite para la limpieza de los equipos (ácido y básico) estos son introducidos mediante bombeo a los equipos y circulan por medio de circuitos cerrados de mangueras. | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 12  | Riesgo Ergonómico  | Sobre esfuerzo físico - sobre tensión (levantamiento de cargas) | Al manipular los saquillos de maitas que van a ser utilizadas para la preparación de la cerveza y al levantar las cajas de cartón con producto terminado en el despacho.                                     | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 13  | Riesgo Ergonómico  | Posturas Inadecuadas (forzadas)                                 | Posturas inadecuadas en las líneas de producción de la embotelladora y en la etiquetadora.   | Media        | Ligeramente dañino | Riesgo tolerable  |
| 14  | Riesgo Psicosocial | Contenido del Trabajo   | La diversidad de actividades administrativas y operativas que realiza la persona que ocupa el cargo.   | Media        | Ligeramente dañino | Riesgo tolerable  |



| Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos INSHT  |                   |   |  |              |                    |                   |
|---|-------------------|---|--|--------------|--------------------|-------------------|
| <b>Empresa:</b> Santara Brewing Company, Sanbreco S.A.  |                   | <b>Fecha de la Evaluación:</b> 20 de octubre de 2018            |  |              |                    |                   |
| <b>Proceso:</b> Elaboración de cerveza artesanal.   |                   | <b>Puesto de Trabajo:</b> Auxiliar de Planta                    |  |              |                    |                   |
| <b>Actividad:</b> Actividades operativas del proceso de elaboración de cerveza (molienda, cocción, embotellado, fermentación, despacho).                                |                   |   |  |              |                    |                   |
| <b>Herramientas / Equipos:</b> Documentos físicos, celular, microscopio, abrazaderas, llaves, mangueras, mezcladores ollas, fermentadores, embotelladora, etiquetadora. |                   |   |  |              |                    |                   |
| N°  | Riesgo            | Factor de riesgo  | Descripción  | Probabilidad | Consecuencias      | Riesgo            |
| 1   | Riesgo Mecánico   | Caída de objetos en manipulación                                | Caída de abrazaderas, herramientas desde los mesores.  | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 2   | Riesgo Mecánico   | Proyección de fragmentos y partículas                           | Trozos de vidrio al reventarse las botellas en la embotelladora  | Alta         | Dañino             | Riesgo importante |
| 3   | Riesgo Mecánico   | Atrapamientos por o entre objetos                               | En caso de cerrarse de manera accidental las tapas de las ollas de cocción.  | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 4   | Riesgo Mecánico   | Caída al mismo nivel  | Caidas y resbalones a causa del piso mojado.   | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 5   | Riesgo Mecánico   | Caída a diferente nivel, caídas desde altura                    | Riesgo de caerse desde las partes altas de molino y sala de cocción mayor.   | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 6   | Riesgo Mecánico   | Incendios y explosiones   | Filtro de diatomeas, para purificar la cerveza de precipitaciones.   | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 7   | Riesgo Físico     | Exposición a Ruido  | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al despresurizar los fermentadores.   | Alta         | Ligeramente dañino | Riesgo moderado   |
| 8   | Riesgo Físico     | Exposición a temperaturas extremas                              | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.  | Baja         | Dañino             | Riesgo tolerable  |
| 9   | Riesgo Físico     | Riesgos relacionados con Iluminación                            | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.  | Alta         | Ligeramente dañino | Riesgo moderado   |
| 10  | Riesgo Químico    | Exposición a polvo, partículas                                  | Las maltas son colocadas en el molino, el mismo tiene compartimientos cerrados y son transportados por tubería.  | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 11  | Riesgo Químico    | Exposición a líquidos peligrosos, corrosivos, irritantes        | Utilizan Dairy Food Cleaner DFC y Ultra Brite para la limpieza de los equipos (ácido y básico) estos son introducidos mediante bombeo a los equipos y circulan por medio de circuitos cerrados de mangueras. | Baja         | Ligeramente dañino | Riesgo trivial    |
| 12  | Riesgo Ergonómico | Sobre esfuerzo físico - sobre tensión (levantamiento de cargas) | Al manipular los saquillos de maltas que van a ser utilizadas para la preparación de la cerveza y al levantar las cajas de cartón con producto terminado en el despacho.                                     | Media        | Dañino             | Riesgo moderado   |
| 13  | Riesgo Ergonómico | Posturas Inadecuadas (forzadas)                                 | Posturas inadecuadas en las líneas de producción de la embotelladora y en la etiquetadora.   | Media        | Ligeramente dañino | Riesgo tolerable  |

## Anexo2: Matrices con Metodología NTP 330

| Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos NTP-330  |                    |  |  |                      |           |                     |       |                       |       |                       |       |              |       |   |
|---|--------------------|--|--|----------------------|-----------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|--------------|-------|---|
| Empresa: Samana Brewing Company Sambreco S.A.   |                    |  |  |                      |           |                     |       |                       |       |                       |       |              |       |   |
| Proceso: Elaboración de Cerveza Artesanal   |                    |  |  |                      |           |                     |       |                       |       |                       |       |              |       |   |
| Fecha de la Evaluación: 15 de octubre de 2018   |                    |  |  |                      |           |                     |       |                       |       |                       |       |              |       |   |
| Puesto de Trabajo: Gerencia General   |                    |  |  |                      |           |                     |       |                       |       |                       |       |              |       |   |
| Actividad: Gestionar actividades gerenciales, revisar informes, cuentas, elaboración de documentos. |                    |  |  |                      |           |                     |       |                       |       |                       |       |              |       |   |
| Herramientas / Equipos: Laptop, celular, documentos físicos.  |                    |  |  |                      |           |                     |       |                       |       |                       |       |              |       |   |
| N°  | Riesgo             | Factor de Riesgo                             | DESCRIPCIÓN  | Nivel de Deficiencia |           | Nivel de Exposición |       | Nivel de Probabilidad |       | Nivel de Consecuencia |       | Intervención |       |   |
|   |                    |  |  | Nivel                | Valor     | Nivel               | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel        | Valor | Significado   |
| 1   | Riesgo Mecánico    | Caida a diferente nivel, caídas desde altura | Caida al bajar por las escaleras.  | M                    | Mejorable | 2                   | EO    | B                     | Baja  | L                     | Leve  | 10           | 40    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 2   | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con iluminación         | Trabajar extensas horas de trabajo en el computador, con intensidad de luz baja.                 | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | M                     | Media | L                     | Leve  | 10           | 60    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 3   | Riesgo Ergonómico  | Posturas Inadecuadas (forzadas)              | Escritorio, asiento, no se encuentra regulado en relación a la estructura física de la persona.  | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | M                     | Media | L                     | Leve  | 10           | 60    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 4   | Riesgo Ergonómico  | Pantallas de visualización                   | La pantalla se encuentra demasiado baja en relación a la estatura de la persona.                 | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | M                     | Media | L                     | Leve  | 10           | 60    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 5   | Riesgo Ergonómico  | Movimientos repetitivos                      | El trabajar largas jornadas, en el computador (manejo del teclado).                              | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | M                     | Media | G                     | Grave | 25           | 150   | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 6   | Riesgo Ergonómico  | Confort térmico                              | Calor que se genera en las oficinas, debido a las condiciones climáticas y a la infraestructura. | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | M                     | Media | L                     | Leve  | 10           | 60    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 7   | Riesgo Psicosocial | Carga Mental (concentración, complejidad)    | La responsabilidad que ejerce sobre el cargo, para la toma de decisiones.                        | M                    | Mejorable | 2                   | EE    | B                     | Baja  | L                     | Leve  | 10           | 20    | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |
| 8   | Riesgo Psicosocial | Definición del rol                           | Tiene actividades designadas, de carácter técnico.   | M                    | Mejorable | 2                   | EO    | B                     | Baja  | L                     | Leve  | 10           | 40    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |

| Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos NTP-330   |                    |   |   |                      |            |                     |       |                       |       |   |           |              |       |   |
|--|--------------------|---|---|----------------------|------------|---------------------|-------|-----------------------|-------|---|-----------|--------------|-------|---|
| Empresa: Santana Brewing Company Sanbreco S.A.   |                    |   |   |                      |            |                     |       |                       |       | Fecha de la Evaluación: 20 de octubre de 2018 |           |              |       |   |
| Proceso: Elaboración de Cerveza Artesanal  |                    |   |   |                      |            |                     |       |                       |       | Puesto de Trabajo: Gerencia de Producción     |           |              |       |   |
| Actividad: Gestionar actividades gerenciales, actividades administrativas de compra de materia prima y materiales, realizar actividades operativas del proceso de elaboración de cerveza, supervisar el trabajo del personal bajo su cargo, realizar análisis en el laboratorio. |                    |   |   |                      |            |                     |       |                       |       |   |           |              |       |   |
| Herramientas / Equipos:  |                    | Laptop, celular, documentos físicos, teléfono, microscopio, abrazaderas, llaves, documentos físicos, mangueras, mezcladores, ollas, fermentadores, embotelladora, etiquetadora. |   |                      |            |                     |       |                       |       |   |           |              |       |   |
| N°   | Riesgo             | Factor de Riesgo  | DESCRIPCIÓN   | Nivel de Deficiencia |            | Nivel de Exposición |       | Nivel de Probabilidad |       | Nivel de Consecuencia                         |           | Intervención |       |   |
|  |                    |   |   | Nivel                | Valor      | Nivel               | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel   | Valor     | Nivel        | Valor | Significado   |
| 1  | Riesgo Mecánico    | Caída de objetos en manipulación  | Caída de abrazaderas, herramientas desde los mesones.   | M                    | Mejorable  | 2                   | B     | Baja                  | 4     | L   | Leve      | 10           | 40    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 2  | Riesgo Mecánico    | Proyección de fragmentos y partículas   | Trozos de vidrio al reventarse las botellas en la embotelladora   | D                    | Deficiente | 6                   | A     | Alta                  | 12    | G   | Grave     | 25           | 300   | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 3  | Riesgo Mecánico    | Atrapamientos por o entre objetos   | En caso de cerrarse de manera accidental las tapas de las ollas de cocción.   | M                    | Mejorable  | 2                   | B     | Baja                  | 4     | L   | Leve      | 10           | 40    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 4  | Riesgo Mecánico    | Caída al mismo nivel  | Caídas y resbalones a causa del piso mojado.  | M                    | Mejorable  | 2                   | B     | Baja                  | 4     | L   | Leve      | 10           | 40    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 5  | Riesgo Mecánico    | Caída a diferente nivel, caídas desde altura  | Riesgo de caerse desde las partes altas de molino y sala de cocción mayor.  | M                    | Mejorable  | 2                   | B     | Baja                  | 4     | L   | Leve      | 10           | 20    | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |
| 6  | Riesgo Mecánico    | Quemaduras  | Altas temperaturas en cocción   | D                    | Deficiente | 6                   | A     | Alta                  | 18    | L   | Leve      | 10           | 180   | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 7  | Riesgo Mecánico    | Incendios y explosiones   | Filtro de diatomeas, para purificar la cerveza de precipitaciones.  | M                    | Mejorable  | 2                   | B     | Baja                  | 2     | MG  | Muy grave | 60           | 120   | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 8  | Riesgo Físico      | Exposición a Ruido  | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al despresurizar los fermentadores.  | D                    | Deficiente | 6                   | A     | Alta                  | 12    | L   | Leve      | 10           | 120   | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 9  | Riesgo Físico      | Exposición a temperaturas extremas  | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.   | M                    | Mejorable  | 2                   | B     | Baja                  | 4     | G   | Grave     | 25           | 100   | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 10   | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con iluminación  | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.   | M                    | Mejorable  | 2                   | B     | Baja                  | 4     | L   | Leve      | 10           | 40    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 11   | Riesgo Químico     | Exposición a polvo, partículas  | Las mallas son colocadas en el molino, el mismo tiene compartimientos cerrados y son transportados por tubería.   | M                    | Mejorable  | 2                   | B     | Baja                  | 2     | L   | Leve      | 10           | 20    | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |
| 12   | Riesgo Químico     | Exposición a líquidos corrosivos, irritantes  | Utilizan Dairy Food Cleaner DFC y Ultra Brite para la limpieza de los equipos (ácido y básico) estos son introducidos mediante bombeo a los equipos y orculan por medio de circuitos cerrados de mangueras. | M                    | Mejorable  | 2                   | B     | Baja                  | 2     | G   | Grave     | 25           | 50    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 13   | Riesgo Ergonómico  | Sobre esfuerzo físico - sobre tensión (levantamiento de cargas)   | Al manipular los saquillos de mallas que van a ser utilizadas para la preparación de la cerveza y al levantar las cajas de cartón con producto terminado en el despacho.                                    | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | G   | Grave     | 25           | 150   | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 14   | Riesgo Ergonómico  | Posturas inadecuadas (forzadas)   | Posturas inadecuadas en las líneas de producción de la embotelladora y en la etiquetadora.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | L   | Leve      | 10           | 60    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 15   | Riesgo Psicosocial | Contenido del Trabajo   | La diversidad de actividades administrativas y operativas que realiza la persona que ocupa el cargo.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | L   | Leve      | 10           | 60    | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |

|   |  |
|---|--|
| <b>Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos NTP-330</b> |  |
| <b>Empresa:</b> Samana Brewing Company Sambreco S.A.            | <b>Fecha de la Evaluación:</b> 26 de octubre de 2018 |
| <b>Proceso:</b> Elaboración de Cerveza Artesanal                | <b>Puesto de Trabajo:</b> Ejecutivo de Venta         |

**Actividad:** Gestionar actividades de venta, actividades administrativas como facturación, realizar actividades operativas del proceso de elaboración de cerveza (cocción, embotellado, etiquetado, empacado, despacho)

**Herramientas / Equipos:** Laptop, celular, documentos físicos, teléfono, abrazaderas, llaves, documentos físicos, mangueras, mezcladores, ollas, fermentadores, embotelladora, etiquetadora.

| N° | Riesgo             | Factor de Riesgo  | DESCRIPCIÓN  | Nivel de Deficiencia |            | Nivel de Exposición |       | Nivel de Probabilidad |       | Nivel de Consecuencia |       | Intervención |       |             |    |     |   |
|----|--------------------|---|--|----------------------|------------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|--------------|-------|-------------|----|-----|---|
|    |                    |   |  | Nivel                | Valor      | Nivel               | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel        | Valor | Significado |    |     |   |
| 1  | Riesgo Mecánico    | Caída de objetos en manipulación                                | Caída de abrazaderas, herramientas desde los mesones.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | L     | Leve        | 10 | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 2  | Riesgo Mecánico    | Proyección de fragmentos y partículas                           | Trozos de vidrio al reventarse las botellas en la embotelladora  | D                    | Deficiente | 6                   | EO    | Ocasional             | 2     | A                     | Alta  | 12           | G     | Grave       | 25 | 300 | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 3  | Riesgo Mecánico    | Caída al mismo nivel  | Caídas y resbalones a causa del piso mojado.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | L     | Leve        | 10 | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 4  | Riesgo Mecánico    | Caída a diferente nivel, caídas desde altura                    | Riesgo de caerse desde las partes altas de molino y sala de cocción mayor.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EE    | Esporádica            | 1     | B                     | Baja  | 2            | L     | Leve        | 10 | 20  | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |
| 5  | Riesgo Físico      | Exposición a Ruido  | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al despresurizar los fermentadores.   | D                    | Deficiente | 6                   | EO    | Ocasional             | 2     | A                     | Alta  | 12           | L     | Leve        | 10 | 120 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 6  | Riesgo Físico      | Exposición a temperaturas extremas                              | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | G     | Grave       | 25 | 100 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 7  | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con iluminación                            | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.                        | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | L     | Leve        | 10 | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 8  | Riesgo Ergonómico  | Sobre esfuerzo físico - sobre tensión (levantamiento de cargas) | Al manipular los saquillos de maltas que van a ser utilizadas para la preparación de la cerveza y al levantar las cajas de cartón con producto terminado en el despacho. | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | G     | Grave       | 25 | 150 | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 9  | Riesgo Ergonómico  | Posturas inadecuadas (forzadas)                                 | Posturas inadecuadas en las líneas de producción de la embotelladora y en la etiquetadora.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | L     | Leve        | 10 | 60  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 10 | Riesgo Psicosocial | Contenido del Trabajo   | La diversidad de actividades administrativas y operativas que realiza la persona que ocupa el cargo.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | L     | Leve        | 10 | 60  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 11 | Riesgo Psicosocial | Definición del rol  | No tiene claramente establecidas las funciones depende de las displiciones y actividades diarias que se requieran.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | L     | Leve        | 10 | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |

|   |  |
|---|--|
| <b>Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos NTP-330</b> |  |
| <b>Empresa:</b> Santiana Brewing Company Sanbreco S.A.          | <b>Fecha de la Evaluación:</b> 15 de octubre de 2018 |
| <b>Proceso:</b> Elaboración de Cerveza Artesanal                | <b>Puesto de Trabajo:</b> Asistente Administrativo   |

**Actividad:** Realizar informes y reportes, llevar control y llenar registros, revisar y archivar documentación, controlar los servicios y productos de proveedores, revisar documentos y normativas de Marcos de legales de Ambiente, Seguridad y BPM's.

**Herramientas / Equipos:** Laptop, celular, documentos físicos, teléfono.

| N° | Riesgo             | Factor de Riesgo                             | DESCRIPCIÓN  | Nivel de Deficiencia |           | Nivel de Exposición |       | Nivel de Probabilidad |       | Nivel de Consecuencia |       | Intervención |       |       |             |     |     |   |
|----|--------------------|--|--|----------------------|-----------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|--------------|-------|-------|-------------|-----|-----|---|
|    |                    |  |  | Nivel                | Valor     | Nivel               | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel        | Valor | Nivel | Significado |     |     |   |
| 1  | Riesgo Mecánico    | Caída a diferente nivel, caídas desde altura | Caída al bajar por las escaleras.  | M                    | Mejorable | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | L     | Leve  | 10          | III | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 2  | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con iluminación         | Trabajar extensas horas de trabajo en el computador, con intensidad de luz baja.                 | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | L     | Leve  | 10          | III | 60  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 3  | Riesgo Ergonómico  | Posturas inadecuadas (forzadas)              | Escritorio, asiento, no se encuentra regulado en relación a la estructura física de la persona.  | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | L     | Leve  | 10          | III | 60  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 4  | Riesgo Ergonómico  | Pantallas de visualización                   | La pantalla se encuentra demasiado baja en relación a la estatura de la persona.                 | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | L     | Leve  | 10          | III | 60  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 5  | Riesgo Ergonómico  | Movimientos repetitivos                      | El trabajar largas jornadas, en el computador (manejo del teclado).                              | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | G     | Grave | 25          | II  | 150 | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 6  | Riesgo Ergonómico  | Confort térmico                              | Calor que se genera en las oficinas, debido a las condiciones climáticas y a la infraestructura. | M                    | Mejorable | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | L     | Leve  | 10          | III | 60  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 7  | Riesgo Psicosocial | Carga Mental (concentración, complejidad)    | La responsabilidad que ejerce sobre el cargo, para la toma de decisiones.                        | M                    | Mejorable | 2                   | EE    | Esporádica            | 1     | B                     | Baja  | 2            | L     | Leve  | 10          | IV  | 20  | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |

| Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos NTP-330   |                    |   |   |                      |            |                     |       |                       |       |   |       |                |       |              |             |     |     |   |
|--|--------------------|---|---|----------------------|------------|---------------------|-------|-----------------------|-------|---|-------|----------------|-------|--------------|-------------|-----|-----|---|
| Empresa: Santana Brewing Company Sarbreco S.A.   |                    |   |   |                      |            |                     |       |                       |       | Fecha de la Evaluación: 20 de octubre de 2018 |       |                |       |              |             |     |     |   |
| Proceso: Elaboración de Cerveza Artesanal  |                    |   |   |                      |            |                     |       |                       |       | Puesto de Trabajo: Auxiliar de Jefe de Planta |       |                |       |              |             |     |     |   |
| Actividad: Actividades operativas del proceso de elaboración de cerveza (molienda, cocción, embotellado, fermentación, despacho), delegar y supervisar actividades del personal bajo su cargo. |                    |   |   |                      |            |                     |       |                       |       |   |       |                |       |              |             |     |     |   |
| Herramientas / Equipos: Documentos físicos, celular, microscopio, abrazaderas, llaves, mangueras, mezcladores ollas, fermentadores, embotelladora, etiquetadora.                               |                    |   |   |                      |            |                     |       |                       |       |   |       |                |       |              |             |     |     |   |
| N°   | Riesgo             | Factor de Riesgo  | DESCRIPCIÓN   | Nivel de Deficiencia |            | Nivel de Exposición |       | Nivel de Probabilidad |       | Nivel de Consecuencia                         |       | Nivel de Valor |       | Intervención |             |     |     |   |
|  |                    |   |   | Nivel                | Valor      | Nivel               | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel   | Valor | Nivel          | Valor |              | Significado |     |     |   |
| 1  | Riesgo Mecánico    | Caída de objetos en manipulación                                | Caída de abrazaderas, herramientas desde los mesones.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B   | Baja  | 4              | L     | Leve         | 10          | III | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 2  | Riesgo Mecánico    | Proyección de fragmentos y partículas                           | Trozos de vidrio al reventarse las botellas en la embotelladora   | D                    | Deficiente | 6                   | EO    | Ocasional             | 2     | A   | Alta  | 12             | G     | Grave        | 25          | II  | 300 | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 3  | Riesgo Mecánico    | Atrapamientos por o entre objetos                               | En caso de cerrarse de manera accidental las tapas de las ollas de cocción.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B   | Baja  | 4              | L     | Leve         | 10          | III | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 4  | Riesgo Mecánico    | Caída al mismo nivel  | Caídas y resbalones a causa del piso mojado.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B   | Baja  | 4              | L     | Leve         | 10          | III | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 5  | Riesgo Mecánico    | Caída a diferente nivel, caídas desde altura                    | Riesgo de caerse desde las partes altas de molino y sala de cocción mayor.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EE    | Esporádica            | 1     | B   | Baja  | 2              | L     | Leve         | 10          | IV  | 20  | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |
| 7  | Riesgo Mecánico    | Quemaduras  | Altas temperaturas en cocción   | D                    | Deficiente | 6                   | EF    | Frecuente             | 3     | A   | Alta  | 18             | L     | Leve         | 10          | II  | 180 | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 8  | Riesgo Mecánico    | Incendios y explosiones   | Filtro de diatomeas, para purificar la cerveza de precipitaciones.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EE    | Esporádica            | 1     | B   | Baja  | 2              | MG    | Muy grave    | 60          | III | 120 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 9  | Riesgo Físico      | Exposición a Ruido  | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al despresurizar los fermentadores.  | D                    | Deficiente | 6                   | EO    | Ocasional             | 2     | A   | Alta  | 12             | L     | Leve         | 10          | III | 120 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 10   | Riesgo Físico      | Exposición a temperaturas extremas                              | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B   | Baja  | 4              | G     | Grave        | 25          | III | 100 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 11   | Riesgo Físico      | Riesgos relacionados con iluminación                            | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B   | Baja  | 4              | L     | Leve         | 10          | III | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 12   | Riesgo Químico     | Exposición a polvo, partículas                                  | Las mallas son colocadas en el molino, el mismo tiene compartimientos cerrados y son transportados por tubería.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EE    | Esporádica            | 1     | B   | Baja  | 2              | L     | Leve         | 10          | IV  | 20  | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |
| 13   | Riesgo Químico     | Exposición a líquidos peligrosos, corrosivos, irritantes        | Utilizan Dairy Food Cleaner, DFC y Ultra Brite para la limpieza de los equipos (ácido y básico) estos son introducidos mediante bombeo a los equipos y circulan por medio de circuitos cerrados de mangueras. | M                    | Mejorable  | 2                   | EE    | Esporádica            | 1     | B   | Baja  | 2              | L     | Leve         | 10          | IV  | 20  | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |
| 14   | Riesgo Ergonómico  | Sobre esfuerzo físico - sobre tensión (levantamiento de cargas) | Al manipular los saquillos de maltas que van a ser utilizadas para la preparación de la cerveza y al levantar las cajas de cartón con producto terminado en el despacho.                                      | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M   | Media | 6              | G     | Grave        | 25          | II  | 150 | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 15   | Riesgo Ergonómico  | Posturas inadecuadas (forzadas)                                 | Posturas inadecuadas en las líneas de producción de la embotelladora y en la etiquetadora.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M   | Media | 6              | L     | Leve         | 10          | III | 60  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 16   | Riesgo Psicosocial | Contenido del Trabajo   | La diversidad de actividades administrativas y operativas que realiza la persona que ocupa el cargo.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M   | Media | 6              | L     | Leve         | 10          | III | 60  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 17   | Riesgo Psicosocial | Definición del rol  | Debido a la cantidad de actividades multifuncionales, ejercen sus labores en todas las áreas de producción.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B   | Baja  | 4              | L     | Leve         | 10          | III | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |

|   |  |
|---|--|
| <b>Matriz de Identificación y Evaluación de Riesgos NTP-330</b> |  |
| <b>Empresa:</b> Santana Brewing Company Sanbreco S.A.           | <b>Fecha de la Evaluación:</b> 20 de octubre de 2018 |
| <b>Proceso:</b> Elaboración de Cerveza Artesanal                | <b>Puesto de Trabajo:</b> Auxiliar de Planta         |

**Actividad:** Actividades operativas del proceso de elaboración de cerveza (molienda, cocción, embotellado, fermentación, despacho).

**Herramientas / Equipos:** Documentos físicos, celular, microscopio, abrazaderas, llaves, mangueras, mezcladores ollas, fermentadores, embotelladora, etiquetadora.

| N° | Riesgo            | Factor de Riesgo  | DESCRIPCIÓN  | Nivel de Deficiencia |            | Nivel de Exposición |       | Nivel de Probabilidad |       | Nivel de Consecuencia |       | Intervención |       |           |             |     |   |
|----|-------------------|---|--|----------------------|------------|---------------------|-------|-----------------------|-------|-----------------------|-------|--------------|-------|-----------|-------------|-----|---|
|    |                   |   |  | Nivel                | Valor      | Nivel               | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel                 | Valor | Nivel        | Valor | Nivel     | Significado |     |   |
| 1  | Riesgo Mecánico   | Caída de objetos en manipulación                                | Caída de abrazaderas, herramientas desde los mesones.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | L     | Leve      | 10          | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 2  | Riesgo Mecánico   | Proyección de fragmentos y partículas                           | Trozos de vidrio al reventarse las botellas en la embotelladora  | D                    | Deficiente | 6                   | EO    | Ocasional             | 2     | A                     | Alta  | 12           | G     | Grave     | 25          | 300 | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 3  | Riesgo Mecánico   | Atrapamientos por o entre objetos                               | En caso de cerrarse de manera accidental las tapas de las ollas de cocción.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | L     | Leve      | 10          | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 4  | Riesgo Mecánico   | Caída al mismo nivel  | Caídas y resbalones a causa del piso mojado.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | L     | Leve      | 10          | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 5  | Riesgo Mecánico   | Caída a diferente nivel, caídas desde altura                    | Riesgo de caerse desde las partes altas de molino y sala de cocción mayor.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EE    | Esporádica            | 1     | B                     | Baja  | 2            | L     | Leve      | 10          | 20  | No intervenir, salvo que un análisis más preciso lo justifique.                       |
| 6  | Riesgo Mecánico   | Quemaduras  | Altas temperaturas en cocción  | D                    | Deficiente | 6                   | EF    | Frecuente             | 3     | A                     | Alta  | 18           | L     | Leve      | 10          | 180 | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 7  | Riesgo Mecánico   | Incendios y explosiones   | Filtro de diatomeas, para purificar la cerveza de precipitaciones.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EE    | Esporádica            | 1     | B                     | Baja  | 2            | MG    | Muy grave | 60          | 120 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 8  | Riesgo Físico     | Exposición a Ruido  | Debido al ruido generado por la embotelladora durante el proceso de embotellado, y al despresurizar los fermentadores.   | D                    | Deficiente | 6                   | EO    | Ocasional             | 2     | A                     | Alta  | 12           | L     | Leve      | 10          | 120 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 9  | Riesgo Físico     | Exposición a temperaturas extremas                              | Calor que se genera en la sala de cocción menor y en la pasteurizadora.  | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | G     | Grave     | 25          | 100 | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 10 | Riesgo Físico     | Riesgos relacionados con iluminación                            | Esfuerzo visual que realiza la persona para verificar que las botellas que han sido llenadas contengan la cantidad de producto según tolerancias.                        | M                    | Mejorable  | 2                   | EO    | Ocasional             | 2     | B                     | Baja  | 4            | L     | Leve      | 10          | 40  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |
| 11 | Riesgo Ergonómico | Sobre esfuerzo físico - sobre tensión (levantamiento de cargas) | Al manipular los saquillos de maltas que van a ser utilizadas para la preparación de la cerveza y al levantar las cajas de cartón con producto terminado en el despacho. | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | G     | Grave     | 25          | 150 | Corregir y adoptar medidas de control   |
| 12 | Riesgo Ergonómico | Posturas inadecuadas (forzadas)                                 | Posturas inadecuadas en las líneas de producción de la embotelladora y en la etiquetadora.   | M                    | Mejorable  | 2                   | EF    | Frecuente             | 3     | M                     | Media | 6            | L     | Leve      | 10          | 60  | Mejorar si es posible. Sería conveniente justificar la intervención y su rentabilidad |

### Anexo 3: Resultado de Mediciones de Estrés Térmico

| Mediciones Pasteurizadora |          |         |                    |                   |                     |                       |                   |
|---------------------------|----------|---------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| Fecha                     | Hora     | WBGT °C | Humedad Relativa % | Temp. Ambiente °C | Temp. Bulbo Seco °C | Temp. Bulbo Húmedo °C | Punto de Rocío °C |
| 6/11/2018                 | 15:50:46 | 20,8    | 65,9               | 23,9              | 24,7                | 19,2                  | 17,0              |
| 6/11/2018                 | 15:50:56 | 20,8    | 66,1               | 23,8              | 24,6                | 19,2                  | 17,0              |
| 6/11/2018                 | 15:51:06 | 20,9    | 67,6               | 23,8              | 24,6                | 19,4                  | 17,4              |
| 6/11/2018                 | 15:51:16 | 21,1    | 68,4               | 23,8              | 24,6                | 19,6                  | 17,6              |
| 6/11/2018                 | 15:51:26 | 21,0    | 67,9               | 23,8              | 24,6                | 19,5                  | 17,5              |
| 6/11/2018                 | 15:51:36 | 21,0    | 67,8               | 23,8              | 24,5                | 19,5                  | 17,4              |
| 6/11/2018                 | 15:51:46 | 20,9    | 67,3               | 23,8              | 24,5                | 19,4                  | 17,3              |
| 6/11/2018                 | 15:51:56 | 20,9    | 67,2               | 23,8              | 24,5                | 19,4                  | 17,3              |
| 6/11/2018                 | 15:52:06 | 20,9    | 67,2               | 23,8              | 24,5                | 19,4                  | 17,3              |
| 6/11/2018                 | 15:52:16 | 20,9    | 67,0               | 23,8              | 24,4                | 19,4                  | 17,3              |
| 6/11/2018                 | 15:52:26 | 20,9    | 67,0               | 23,8              | 24,4                | 19,4                  | 17,3              |
| 6/11/2018                 | 15:52:36 | 20,9    | 67,2               | 23,8              | 24,4                | 19,4                  | 17,3              |
| 6/11/2018                 | 15:52:46 | 20,9    | 67,3               | 23,8              | 24,4                | 19,4                  | 17,3              |
| 6/11/2018                 | 15:52:56 | 20,9    | 67,3               | 23,9              | 24,4                | 19,5                  | 17,4              |
| 6/11/2018                 | 15:53:06 | 20,9    | 67,3               | 23,9              | 24,4                | 19,5                  | 17,4              |
| 6/11/2018                 | 15:53:16 | 20,9    | 67,5               | 23,9              | 24,4                | 19,5                  | 17,5              |
| 6/11/2018                 | 15:53:26 | 21,0    | 67,8               | 23,9              | 24,3                | 19,6                  | 17,5              |
| 6/11/2018                 | 15:53:36 | 20,9    | 67,5               | 23,9              | 24,3                | 19,5                  | 17,5              |
| 6/11/2018                 | 15:53:46 | 21,0    | 68,1               | 23,9              | 24,3                | 19,6                  | 17,6              |
| 6/11/2018                 | 15:53:56 | 21,1    | 68,9               | 23,9              | 24,3                | 19,8                  | 17,9              |
| 6/11/2018                 | 15:54:06 | 21,0    | 67,6               | 24,0              | 24,3                | 19,6                  | 17,6              |
| 6/11/2018                 | 15:54:16 | 21,0    | 67,5               | 24,0              | 24,3                | 19,6                  | 17,6              |
| 6/11/2018                 | 15:54:26 | 21,1    | 68,2               | 24,0              | 24,3                | 19,7                  | 17,7              |
| 6/11/2018                 | 15:54:36 | 20,9    | 66,8               | 24,0              | 24,3                | 19,5                  | 17,4              |
| 6/11/2018                 | 15:54:46 | 20,8    | 66,0               | 24,0              | 24,3                | 19,4                  | 17,2              |
| 6/11/2018                 | 15:54:56 | 20,8    | 65,6               | 24,0              | 24,3                | 19,3                  | 17,1              |
| 6/11/2018                 | 15:55:06 | 20,8    | 65,3               | 24,0              | 24,3                | 19,3                  | 17,0              |
| 6/11/2018                 | 15:55:16 | 20,7    | 65,3               | 24,0              | 24,2                | 19,3                  | 17,0              |
| 6/11/2018                 | 15:55:26 | 20,7    | 64,8               | 24,0              | 24,2                | 19,2                  | 16,9              |
| 6/11/2018                 | 15:55:36 | 20,7    | 65,1               | 23,9              | 24,2                | 19,2                  | 16,9              |
| 6/11/2018                 | 15:55:46 | 20,7    | 65,4               | 23,9              | 24,2                | 19,3                  | 17,0              |
| 6/11/2018                 | 15:55:56 | 20,7    | 66,2               | 23,9              | 24,2                | 19,3                  | 17,2              |
| 6/11/2018                 | 15:56:06 | 20,8    | 66,9               | 23,9              | 24,2                | 19,4                  | 17,3              |
| 6/11/2018                 | 15:56:16 | 20,9    | 67,2               | 23,9              | 24,2                | 19,5                  | 17,4              |
| 6/11/2018                 | 15:56:26 | 20,7    | 66,1               | 23,9              | 24,2                | 19,3                  | 17,1              |
| 6/11/2018                 | 15:56:36 | 20,7    | 65,2               | 23,9              | 24,2                | 19,2                  | 16,9              |
| 6/11/2018                 | 15:56:46 | 20,8    | 67,3               | 23,9              | 24,2                | 19,5                  | 17,4              |
| 6/11/2018                 | 15:56:56 | 20,8    | 66,7               | 23,9              | 24,2                | 19,4                  | 17,3              |
| 6/11/2018                 | 15:57:06 | 20,8    | 67,4               | 23,9              | 24,2                | 19,5                  | 17,4              |
| 6/11/2018                 | 15:57:16 | 20,8    | 67,4               | 23,9              | 24,1                | 19,5                  | 17,4              |
| 6/11/2018                 | 15:57:26 | 20,8    | 66,4               | 23,9              | 24,1                | 19,4                  | 17,2              |
| 6/11/2018                 | 15:57:36 | 20,7    | 66,3               | 23,9              | 24,1                | 19,3                  | 17,2              |
| 6/11/2018                 | 15:57:46 | 20,7    | 66,2               | 23,9              | 24,1                | 19,3                  | 17,2              |
| 6/11/2018                 | 15:57:56 | 20,8    | 66,5               | 23,9              | 24,1                | 19,4                  | 17,2              |
| 6/11/2018                 | 15:58:06 | 20,7    | 66,2               | 23,9              | 24,1                | 19,3                  | 17,2              |



|           |          |      |      |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|
| 6/11/2018 | 15:58:16 | 20,7 | 66,2 | 23,9 | 24,1 | 19,3 | 17,2 |
| 6/11/2018 | 15:58:26 | 20,7 | 65,8 | 23,9 | 24,1 | 19,3 | 17,1 |
| 6/11/2018 | 15:58:36 | 20,7 | 66,0 | 23,9 | 24,0 | 19,3 | 17,1 |
| 6/11/2018 | 15:58:46 | 20,7 | 66,5 | 23,9 | 24,0 | 19,4 | 17,2 |
| 6/11/2018 | 15:58:56 | 20,8 | 67,2 | 23,9 | 24,0 | 19,5 | 17,4 |
| 6/11/2018 | 15:59:06 | 20,8 | 67,2 | 23,9 | 24,0 | 19,5 | 17,4 |
| 6/11/2018 | 15:59:16 | 20,8 | 67,1 | 23,9 | 24,0 | 19,5 | 17,4 |
| 6/11/2018 | 15:59:26 | 20,7 | 66,3 | 23,8 | 24,0 | 19,4 | 17,2 |
| 6/11/2018 | 15:59:36 | 20,7 | 66,5 | 23,8 | 24,0 | 19,4 | 17,2 |
| 6/11/2018 | 15:59:46 | 20,7 | 66,5 | 23,8 | 24,0 | 19,3 | 17,1 |
| 6/11/2018 | 15:59:56 | 20,7 | 66,9 | 23,9 | 23,9 | 19,4 | 17,3 |
| 6/11/2018 | 16:00:06 | 20,6 | 66,9 | 23,8 | 23,9 | 19,3 | 17,2 |
| 6/11/2018 | 16:00:16 | 20,7 | 66,3 | 23,8 | 23,9 | 19,3 | 17,1 |
| 6/11/2018 | 16:00:26 | 20,6 | 65,8 | 23,8 | 23,9 | 19,3 | 17,1 |
| 6/11/2018 | 16:00:36 | 20,6 | 65,9 | 23,8 | 23,9 | 19,3 | 17,0 |
| 6/11/2018 | 16:00:46 | 20,6 | 65,9 | 23,8 | 23,9 | 19,2 | 17,0 |
| 6/11/2018 | 16:00:56 | 20,6 | 65,7 | 23,8 | 23,9 | 19,2 | 16,9 |
| 6/11/2018 | 16:01:06 | 20,6 | 65,9 | 23,8 | 23,9 | 19,2 | 17,0 |
| 6/11/2018 | 16:01:16 | 20,6 | 66,1 | 23,8 | 23,9 | 19,2 | 17,0 |
| 6/11/2018 | 16:01:26 | 20,6 | 66,3 | 23,8 | 23,9 | 19,3 | 17,1 |
| 6/11/2018 | 16:01:36 | 20,6 | 66,6 | 23,8 | 23,9 | 19,3 | 17,2 |
| 6/11/2018 | 16:01:46 | 20,6 | 66,6 | 23,8 | 23,8 | 19,3 | 17,2 |
| 6/11/2018 | 16:01:56 | 20,6 | 66,6 | 23,8 | 23,8 | 19,3 | 17,2 |
| 6/11/2018 | 16:02:06 | 20,6 | 66,6 | 23,8 | 23,8 | 19,3 | 17,2 |
| 6/11/2018 | 16:02:16 | 20,7 | 66,7 | 23,8 | 23,8 | 19,4 | 17,3 |
| 6/11/2018 | 16:02:26 | 20,7 | 67,0 | 23,9 | 23,8 | 19,4 | 17,3 |
| 6/11/2018 | 16:02:36 | 20,7 | 67,0 | 23,8 | 23,8 | 19,4 | 17,3 |
| 6/11/2018 | 16:02:46 | 20,7 | 66,9 | 23,9 | 23,8 | 19,4 | 17,3 |
| 6/11/2018 | 16:02:56 | 20,7 | 66,8 | 23,8 | 23,8 | 19,4 | 17,3 |
| 6/11/2018 | 16:03:06 | 20,7 | 67,0 | 23,9 | 23,8 | 19,4 | 17,3 |
| 6/11/2018 | 16:03:16 | 20,7 | 67,5 | 23,9 | 23,8 | 19,5 | 17,5 |
| 6/11/2018 | 16:03:26 | 20,7 | 67,5 | 23,9 | 23,8 | 19,5 | 17,5 |
| 6/11/2018 | 16:03:36 | 20,7 | 67,4 | 23,9 | 23,8 | 19,5 | 17,4 |
| 6/11/2018 | 16:03:46 | 20,7 | 67,5 | 23,9 | 23,8 | 19,5 | 17,5 |
| 7/11/2018 | 10:45:06 | 19,4 | 59,6 | 22,7 | 24,3 | 17,3 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 10:45:16 | 19,4 | 60,1 | 22,7 | 24,3 | 17,4 | 14,5 |
| 7/11/2018 | 10:45:26 | 19,3 | 58,7 | 22,8 | 24,3 | 17,2 | 14,2 |
| 7/11/2018 | 10:45:36 | 19,2 | 57,5 | 22,8 | 24,3 | 17,1 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 10:45:46 | 19,4 | 58,7 | 22,8 | 24,3 | 17,3 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:45:56 | 19,2 | 57,2 | 22,8 | 24,3 | 17,1 | 13,8 |

**Mediciones Cocción**

| Fecha     | Hora     | WBGT °C | Humedad Relativa % | Temp. Ambiente °C | Temp. Bulbo Seco °C | Temp. Bulbo Húmedo °C | Punto de Rocío °C |
|-----------|----------|---------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| 7/11/2018 | 10:46:06 | 19,1    | 56,4               | 22,8              | 24,3                | 16,9                  | 13,6              |
| 7/11/2018 | 10:46:16 | 19,1    | 56,0               | 22,8              | 24,3                | 16,9                  | 13,5              |
| 7/11/2018 | 10:46:26 | 19,1    | 56,8               | 22,9              | 24,3                | 17,0                  | 13,8              |
| 7/11/2018 | 10:46:36 | 19,2    | 56,9               | 22,9              | 24,3                | 17,1                  | 13,9              |
| 7/11/2018 | 10:46:46 | 19,1    | 56,4               | 22,9              | 24,3                | 17,0                  | 13,7              |
| 7/11/2018 | 10:46:56 | 19,1    | 56,6               | 22,9              | 24,3                | 17,0                  | 13,8              |
| 7/11/2018 | 10:47:06 | 19,0    | 55,9               | 22,9              | 24,2                | 16,9                  | 13,6              |

|           |          |      |      |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|
| 7/11/2018 | 10:47:16 | 19,1 | 56,4 | 22,9 | 24,2 | 17,0 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 10:47:26 | 19,2 | 56,0 | 22,9 | 24,2 | 17,1 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 10:47:36 | 19,1 | 55,6 | 23,0 | 24,2 | 17,0 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 10:47:46 | 19,0 | 55,0 | 23,0 | 24,2 | 16,9 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 10:47:56 | 19,0 | 55,1 | 23,0 | 24,2 | 16,9 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 10:48:06 | 19,1 | 55,9 | 23,0 | 24,2 | 17,0 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 10:48:16 | 19,2 | 55,7 | 23,0 | 24,1 | 17,1 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 10:48:26 | 19,0 | 54,7 | 23,1 | 24,1 | 16,9 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 10:48:36 | 19,2 | 56,6 | 23,1 | 24,1 | 17,2 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 10:48:46 | 19,3 | 57,4 | 23,1 | 24,1 | 17,3 | 14,2 |
| 7/11/2018 | 10:48:56 | 19,4 | 57,4 | 23,1 | 24,1 | 17,4 | 14,2 |
| 7/11/2018 | 10:49:06 | 19,2 | 56,3 | 23,1 | 24,1 | 17,2 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 10:49:16 | 19,1 | 55,0 | 23,1 | 24,0 | 17,0 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 10:49:26 | 19,1 | 55,2 | 23,2 | 24,0 | 17,1 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 10:49:36 | 19,1 | 55,1 | 23,1 | 24,0 | 17,0 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 10:49:46 | 19,2 | 55,6 | 23,2 | 24,0 | 17,2 | 13,8 |
| 7/11/2018 | 10:49:56 | 19,2 | 56,0 | 23,2 | 24,0 | 17,2 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 10:50:06 | 19,1 | 55,5 | 23,2 | 24,0 | 17,1 | 13,8 |
| 7/11/2018 | 10:50:16 | 19,1 | 55,0 | 23,2 | 24,0 | 17,1 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 10:50:26 | 19,1 | 54,7 | 23,2 | 24,0 | 17,0 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 10:50:36 | 19,0 | 54,4 | 23,2 | 23,9 | 17,0 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 10:50:46 | 19,0 | 54,7 | 23,2 | 23,9 | 17,0 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 10:50:56 | 19,2 | 55,9 | 23,3 | 23,9 | 17,3 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 10:51:06 | 19,2 | 55,7 | 23,3 | 23,9 | 17,2 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 10:51:16 | 19,3 | 56,6 | 23,3 | 23,9 | 17,4 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:51:26 | 19,4 | 57,2 | 23,4 | 23,9 | 17,6 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 10:51:36 | 19,3 | 56,5 | 23,4 | 23,9 | 17,4 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:51:46 | 19,2 | 55,8 | 23,4 | 23,9 | 17,3 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 10:51:56 | 19,2 | 55,3 | 23,4 | 23,9 | 17,3 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 10:52:06 | 19,2 | 55,6 | 23,4 | 23,9 | 17,3 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 10:52:16 | 19,4 | 56,9 | 23,4 | 23,9 | 17,5 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:52:26 | 19,4 | 57,3 | 23,4 | 23,9 | 17,6 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 10:52:36 | 19,5 | 58,0 | 23,4 | 23,9 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 10:52:46 | 19,4 | 57,1 | 23,4 | 23,9 | 17,5 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 10:52:56 | 19,3 | 55,8 | 23,4 | 23,9 | 17,4 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 10:53:06 | 19,3 | 55,6 | 23,5 | 23,9 | 17,4 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:53:16 | 19,3 | 55,7 | 23,5 | 23,9 | 17,4 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:53:26 | 19,3 | 55,8 | 23,5 | 23,8 | 17,4 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:53:36 | 19,2 | 55,1 | 23,5 | 23,8 | 17,3 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 10:53:46 | 19,3 | 55,4 | 23,5 | 23,8 | 17,4 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 10:53:56 | 19,3 | 56,0 | 23,5 | 23,8 | 17,5 | 14,2 |
| 7/11/2018 | 10:54:06 | 19,4 | 56,7 | 23,5 | 23,8 | 17,6 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 10:54:16 | 19,3 | 55,7 | 23,5 | 23,8 | 17,4 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:54:26 | 19,3 | 56,3 | 23,5 | 23,8 | 17,5 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:54:36 | 19,3 | 55,9 | 23,5 | 23,8 | 17,4 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:54:46 | 19,3 | 55,9 | 23,5 | 23,8 | 17,5 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:54:56 | 19,3 | 56,0 | 23,5 | 23,8 | 17,5 | 14,2 |
| 7/11/2018 | 10:55:06 | 19,4 | 56,7 | 23,5 | 23,8 | 17,6 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 10:55:16 | 19,6 | 58,6 | 23,5 | 23,8 | 17,9 | 14,9 |
| 7/11/2018 | 10:55:26 | 19,3 | 56,6 | 23,5 | 23,8 | 17,6 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:55:36 | 19,6 | 58,2 | 23,5 | 23,8 | 17,8 | 14,7 |

|           |          |      |      |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|
| 7/11/2018 | 10:55:46 | 19,5 | 57,9 | 23,5 | 23,7 | 17,8 | 14,7 |
| 7/11/2018 | 10:55:56 | 19,5 | 57,4 | 23,5 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 10:56:06 | 19,5 | 57,7 | 23,5 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 10:56:16 | 19,4 | 57,2 | 23,5 | 23,7 | 17,6 | 14,5 |
| 7/11/2018 | 10:56:26 | 19,5 | 58,4 | 23,5 | 23,7 | 17,8 | 14,8 |
| 7/11/2018 | 10:56:36 | 19,6 | 58,9 | 23,5 | 23,7 | 17,9 | 15,0 |
| 7/11/2018 | 10:56:46 | 19,4 | 57,1 | 23,5 | 23,7 | 17,6 | 14,5 |
| 7/11/2018 | 10:56:56 | 19,2 | 55,9 | 23,5 | 23,7 | 17,4 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:57:06 | 19,3 | 55,8 | 23,5 | 23,7 | 17,5 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 10:57:16 | 19,3 | 56,6 | 23,5 | 23,7 | 17,5 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:57:26 | 19,5 | 57,4 | 23,5 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 10:57:36 | 19,5 | 57,5 | 23,5 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 10:57:46 | 19,5 | 57,4 | 23,5 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 10:57:56 | 19,5 | 57,9 | 23,5 | 23,7 | 17,8 | 14,7 |
| 7/11/2018 | 10:58:06 | 19,5 | 57,5 | 23,5 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 10:58:16 | 19,5 | 56,7 | 23,6 | 23,7 | 17,7 | 14,5 |
| 7/11/2018 | 10:58:26 | 19,5 | 57,0 | 23,6 | 23,7 | 17,7 | 14,5 |
| 7/11/2018 | 10:58:36 | 19,5 | 57,7 | 23,5 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 10:58:46 | 19,3 | 56,3 | 23,5 | 23,7 | 17,5 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:58:56 | 19,3 | 56,4 | 23,5 | 23,7 | 17,5 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:59:06 | 19,3 | 56,6 | 23,5 | 23,7 | 17,6 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:59:16 | 19,3 | 56,4 | 23,5 | 23,7 | 17,5 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:59:26 | 19,4 | 56,8 | 23,5 | 23,7 | 17,6 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 10:59:36 | 19,4 | 56,6 | 23,5 | 23,7 | 17,6 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 10:59:46 | 19,4 | 57,0 | 23,5 | 23,7 | 17,6 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 10:59:56 | 19,5 | 57,4 | 23,5 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 11:00:06 | 19,4 | 56,6 | 23,6 | 23,7 | 17,6 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 11:00:16 | 19,4 | 56,5 | 23,5 | 23,7 | 17,6 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 11:00:26 | 19,5 | 56,7 | 23,6 | 23,7 | 17,7 | 14,5 |
| 7/11/2018 | 11:00:36 | 19,4 | 56,3 | 23,6 | 23,7 | 17,6 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 11:00:46 | 19,5 | 57,2 | 23,6 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 11:00:56 | 19,5 | 57,5 | 23,6 | 23,7 | 17,8 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 11:01:06 | 19,5 | 57,7 | 23,6 | 23,7 | 17,8 | 14,7 |
| 7/11/2018 | 11:01:16 | 19,5 | 57,6 | 23,6 | 23,7 | 17,8 | 14,7 |
| 7/11/2018 | 11:01:26 | 19,4 | 56,6 | 23,6 | 23,7 | 17,6 | 14,4 |
| 7/11/2018 | 11:01:36 | 19,5 | 57,3 | 23,6 | 23,7 | 17,7 | 14,6 |
| 7/11/2018 | 11:01:46 | 19,5 | 56,7 | 23,7 | 23,8 | 17,7 | 14,5 |
| 7/11/2018 | 11:01:56 | 19,3 | 55,5 | 23,6 | 23,8 | 17,5 | 14,1 |
| 7/11/2018 | 11:02:06 | 19,3 | 56,0 | 23,6 | 23,8 | 17,5 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 11:02:16 | 19,4 | 56,2 | 23,6 | 23,8 | 17,6 | 14,3 |
| 7/11/2018 | 11:02:26 | 19,4 | 56,2 | 23,6 | 23,8 | 17,6 | 14,3 |

**Mediciones Oficina**

| Fecha     | Hora     | WBGT °C | Humedad Relativa % | Temp. Ambiente °C | Temp. Bulbo Seco °C | Temp. Bulbo Húmedo °C | Punto de Rocío °C |
|-----------|----------|---------|--------------------|-------------------|---------------------|-----------------------|-------------------|
| 7/11/2018 | 11:05:06 | 19,2    | 56,2               | 23,4              | 23,6                | 17,4                  | 14,1              |
| 7/11/2018 | 11:05:16 | 19,2    | 56,3               | 23,4              | 23,6                | 17,4                  | 14,2              |
| 7/11/2018 | 11:05:26 | 19,0    | 54,1               | 23,4              | 23,6                | 17,1                  | 13,5              |
| 7/11/2018 | 11:05:36 | 18,7    | 51,8               | 23,4              | 23,5                | 16,7                  | 12,9              |
| 7/11/2018 | 11:05:46 | 18,8    | 51,3               | 23,4              | 23,6                | 16,7                  | 12,7              |
| 7/11/2018 | 11:05:56 | 18,7    | 51,2               | 23,5              | 23,6                | 16,7                  | 12,8              |

|           |          |      |      |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|
| 7/11/2018 | 11:06:06 | 18,7 | 51,0 | 23,5 | 23,6 | 16,7 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:06:16 | 18,8 | 50,9 | 23,6 | 23,6 | 16,8 | 12,8 |
| 7/11/2018 | 11:06:26 | 18,7 | 50,7 | 23,6 | 23,6 | 16,7 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:06:36 | 18,8 | 50,6 | 23,6 | 23,6 | 16,7 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:06:46 | 18,8 | 50,7 | 23,6 | 23,7 | 16,7 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:06:56 | 18,8 | 50,7 | 23,7 | 23,7 | 16,8 | 12,8 |
| 7/11/2018 | 11:07:06 | 18,8 | 50,3 | 23,7 | 23,7 | 16,7 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:07:16 | 18,9 | 50,4 | 23,7 | 23,8 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:07:26 | 18,9 | 50,4 | 23,7 | 23,8 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:07:36 | 18,9 | 50,4 | 23,7 | 23,8 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:07:46 | 18,9 | 50,4 | 23,7 | 23,9 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:07:56 | 18,9 | 50,2 | 23,8 | 23,9 | 16,8 | 12,8 |
| 7/11/2018 | 11:08:06 | 18,9 | 50,2 | 23,8 | 23,9 | 16,8 | 12,8 |
| 7/11/2018 | 11:08:16 | 18,9 | 50,2 | 23,8 | 24,0 | 16,8 | 12,8 |
| 7/11/2018 | 11:08:26 | 18,9 | 49,8 | 23,8 | 24,0 | 16,8 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:08:36 | 18,8 | 49,8 | 23,8 | 24,0 | 16,8 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:08:46 | 18,8 | 49,7 | 23,8 | 24,0 | 16,7 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:08:56 | 18,9 | 49,8 | 23,9 | 24,1 | 16,7 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:09:06 | 18,9 | 49,6 | 23,9 | 24,1 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:09:16 | 18,9 | 49,6 | 23,9 | 24,1 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:09:26 | 18,9 | 49,6 | 23,9 | 24,1 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:09:36 | 18,9 | 49,7 | 23,9 | 24,1 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:09:46 | 19,0 | 49,7 | 23,9 | 24,2 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:09:56 | 19,0 | 49,6 | 23,9 | 24,2 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:10:06 | 19,0 | 49,4 | 23,9 | 24,2 | 16,8 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:10:16 | 19,0 | 49,5 | 24,0 | 24,2 | 16,9 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:10:26 | 19,0 | 49,6 | 24,0 | 24,2 | 16,9 | 12,8 |
| 7/11/2018 | 11:10:36 | 19,1 | 49,5 | 24,0 | 24,3 | 16,9 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:10:46 | 19,0 | 49,3 | 24,0 | 24,3 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:10:56 | 19,1 | 49,4 | 24,0 | 24,3 | 16,9 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:11:06 | 19,0 | 49,2 | 24,0 | 24,3 | 16,8 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:11:16 | 19,0 | 49,3 | 24,0 | 24,4 | 16,8 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:11:26 | 19,0 | 49,0 | 24,0 | 24,4 | 16,8 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:11:36 | 19,1 | 48,9 | 24,1 | 24,4 | 16,9 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:11:46 | 19,2 | 49,6 | 24,1 | 24,4 | 17,0 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:11:56 | 19,2 | 49,7 | 24,1 | 24,4 | 17,0 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:12:06 | 19,2 | 49,9 | 24,1 | 24,4 | 17,0 | 13,0 |
| 7/11/2018 | 11:12:16 | 19,3 | 50,0 | 24,1 | 24,5 | 17,0 | 13,0 |
| 7/11/2018 | 11:12:26 | 19,1 | 49,2 | 24,0 | 24,5 | 16,8 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:12:36 | 19,1 | 49,8 | 24,0 | 24,5 | 16,9 | 12,8 |
| 7/11/2018 | 11:12:46 | 19,1 | 49,8 | 24,0 | 24,5 | 16,9 | 12,8 |
| 7/11/2018 | 11:12:56 | 19,1 | 50,0 | 24,0 | 24,5 | 16,9 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:13:06 | 19,2 | 49,9 | 24,1 | 24,5 | 17,0 | 13,0 |
| 7/11/2018 | 11:13:16 | 19,2 | 49,9 | 24,1 | 24,5 | 17,0 | 13,0 |
| 7/11/2018 | 11:13:26 | 19,2 | 49,8 | 24,1 | 24,5 | 17,0 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:13:36 | 19,2 | 49,4 | 24,2 | 24,5 | 17,0 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:13:46 | 19,3 | 49,7 | 24,2 | 24,5 | 17,1 | 13,0 |
| 7/11/2018 | 11:13:56 | 19,3 | 49,8 | 24,2 | 24,5 | 17,1 | 13,0 |
| 7/11/2018 | 11:14:06 | 19,3 | 49,7 | 24,2 | 24,5 | 17,1 | 13,0 |
| 7/11/2018 | 11:14:16 | 19,2 | 49,5 | 24,2 | 24,5 | 17,0 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:14:26 | 19,4 | 51,0 | 24,2 | 24,6 | 17,3 | 13,4 |

|           |          |      |      |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|
| 7/11/2018 | 11:14:36 | 19,5 | 51,1 | 24,3 | 24,6 | 17,4 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 11:14:46 | 19,4 | 50,9 | 24,3 | 24,6 | 17,3 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 11:14:56 | 19,6 | 51,0 | 24,4 | 24,6 | 17,5 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 11:15:06 | 19,2 | 48,6 | 24,4 | 24,6 | 17,0 | 12,8 |
| 7/11/2018 | 11:15:16 | 19,3 | 48,6 | 24,4 | 24,7 | 17,1 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:15:26 | 19,3 | 48,3 | 24,4 | 24,7 | 17,0 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:15:36 | 19,2 | 48,3 | 24,3 | 24,7 | 16,9 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:15:46 | 19,1 | 48,3 | 24,2 | 24,6 | 16,8 | 12,5 |
| 7/11/2018 | 11:15:56 | 19,1 | 47,6 | 24,3 | 24,6 | 16,8 | 12,4 |
| 7/11/2018 | 11:16:06 | 19,2 | 47,9 | 24,4 | 24,6 | 16,9 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:16:16 | 19,2 | 47,9 | 24,5 | 24,6 | 17,0 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:16:26 | 19,2 | 48,0 | 24,5 | 24,6 | 17,0 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:16:36 | 19,3 | 48,3 | 24,6 | 24,6 | 17,1 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:16:46 | 19,4 | 48,5 | 24,6 | 24,6 | 17,2 | 13,0 |
| 7/11/2018 | 11:16:56 | 19,4 | 48,9 | 24,6 | 24,6 | 17,3 | 13,1 |
| 7/11/2018 | 11:17:06 | 19,2 | 47,2 | 24,6 | 24,6 | 17,0 | 12,6 |
| 7/11/2018 | 11:17:16 | 19,3 | 47,2 | 24,7 | 24,6 | 17,1 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:17:26 | 19,4 | 47,2 | 24,8 | 24,7 | 17,2 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:17:36 | 19,5 | 47,9 | 24,9 | 24,7 | 17,3 | 13,1 |
| 7/11/2018 | 11:17:46 | 19,6 | 47,5 | 25,0 | 24,9 | 17,4 | 13,0 |
| 7/11/2018 | 11:17:56 | 19,6 | 47,0 | 25,1 | 25,0 | 17,3 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:18:06 | 19,5 | 46,2 | 25,2 | 25,1 | 17,2 | 12,7 |
| 7/11/2018 | 11:18:16 | 19,7 | 46,4 | 25,3 | 25,2 | 17,4 | 12,9 |
| 7/11/2018 | 11:18:26 | 20,1 | 46,9 | 25,9 | 25,3 | 17,9 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 11:18:36 | 20,1 | 45,4 | 26,0 | 25,5 | 17,8 | 13,2 |
| 7/11/2018 | 11:18:46 | 20,1 | 44,9 | 26,2 | 25,7 | 17,8 | 13,2 |
| 7/11/2018 | 11:18:56 | 20,3 | 44,6 | 26,4 | 25,9 | 17,9 | 13,2 |
| 7/11/2018 | 11:19:06 | 20,4 | 44,1 | 26,5 | 26,2 | 18,0 | 13,2 |
| 7/11/2018 | 11:19:16 | 20,5 | 43,7 | 26,6 | 26,4 | 18,0 | 13,2 |
| 7/11/2018 | 11:19:26 | 20,5 | 43,1 | 26,7 | 26,6 | 17,9 | 13,1 |
| 7/11/2018 | 11:19:36 | 20,7 | 42,8 | 26,9 | 26,9 | 18,0 | 13,1 |
| 7/11/2018 | 11:19:46 | 20,8 | 42,6 | 27,0 | 27,1 | 18,1 | 13,2 |
| 7/11/2018 | 11:19:56 | 20,9 | 42,8 | 27,1 | 27,4 | 18,2 | 13,3 |
| 7/11/2018 | 11:20:06 | 21,0 | 42,7 | 27,2 | 27,6 | 18,3 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 11:20:16 | 21,1 | 42,5 | 27,3 | 27,9 | 18,3 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 11:20:26 | 21,2 | 42,1 | 27,4 | 28,1 | 18,3 | 13,3 |
| 7/11/2018 | 11:20:36 | 21,3 | 41,5 | 27,5 | 28,4 | 18,3 | 13,2 |
| 7/11/2018 | 11:20:46 | 21,3 | 41,4 | 27,6 | 28,6 | 18,3 | 13,3 |
| 7/11/2018 | 11:20:56 | 21,4 | 41,3 | 27,6 | 28,8 | 18,3 | 13,2 |
| 7/11/2018 | 11:21:06 | 21,5 | 41,3 | 27,7 | 29,0 | 18,4 | 13,3 |
| 7/11/2018 | 11:21:16 | 21,7 | 41,3 | 27,8 | 29,3 | 18,5 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 11:21:26 | 21,7 | 41,1 | 27,9 | 29,5 | 18,4 | 13,3 |
| 7/11/2018 | 11:21:36 | 21,8 | 41,0 | 27,9 | 29,7 | 18,5 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 11:21:46 | 21,9 | 40,9 | 28,0 | 30,0 | 18,5 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 11:21:56 | 22,0 | 40,6 | 28,1 | 30,2 | 18,6 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 11:22:06 | 22,1 | 40,2 | 28,2 | 30,4 | 18,6 | 13,3 |
| 7/11/2018 | 11:22:16 | 22,2 | 40,4 | 28,3 | 30,6 | 18,7 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 11:22:26 | 22,2 | 40,1 | 28,4 | 30,8 | 18,6 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 11:22:36 | 22,4 | 40,0 | 28,5 | 31,0 | 18,8 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 11:22:46 | 22,5 | 39,9 | 28,6 | 31,2 | 18,8 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 11:22:56 | 22,5 | 39,5 | 28,8 | 31,4 | 18,8 | 13,5 |

|           |          |      |      |      |      |      |      |
|-----------|----------|------|------|------|------|------|------|
| 7/11/2018 | 11:23:06 | 22,7 | 39,2 | 28,9 | 31,6 | 18,9 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 11:23:16 | 22,8 | 38,9 | 29,2 | 31,8 | 19,0 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:23:26 | 22,9 | 38,5 | 29,3 | 32,0 | 19,1 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:23:36 | 23,0 | 38,0 | 29,5 | 32,1 | 19,1 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 11:23:46 | 23,2 | 37,9 | 29,7 | 32,3 | 19,3 | 13,8 |
| 7/11/2018 | 11:23:56 | 23,2 | 37,4 | 29,9 | 32,4 | 19,3 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:24:06 | 23,3 | 37,1 | 30,2 | 32,6 | 19,5 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 11:24:16 | 23,4 | 36,7 | 30,4 | 32,7 | 19,5 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 11:24:26 | 23,5 | 36,4 | 30,7 | 32,9 | 19,6 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 11:24:36 | 23,6 | 35,6 | 30,8 | 33,0 | 19,6 | 13,8 |
| 7/11/2018 | 11:24:46 | 23,7 | 35,4 | 31,0 | 33,1 | 19,7 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 11:24:56 | 23,8 | 35,3 | 31,2 | 33,2 | 19,8 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 11:25:06 | 23,8 | 34,9 | 31,3 | 33,3 | 19,8 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 11:25:16 | 23,8 | 34,5 | 31,4 | 33,4 | 19,8 | 13,8 |
| 7/11/2018 | 11:25:26 | 23,8 | 34,0 | 31,5 | 33,4 | 19,8 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:25:36 | 23,9 | 33,9 | 31,6 | 33,5 | 19,8 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:25:46 | 23,9 | 33,8 | 31,6 | 33,6 | 19,8 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:25:56 | 23,9 | 33,9 | 31,6 | 33,6 | 19,8 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:26:06 | 24,1 | 34,2 | 31,7 | 33,7 | 20,0 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 11:26:16 | 24,1 | 34,1 | 31,8 | 33,7 | 20,0 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 11:26:26 | 23,9 | 33,9 | 31,5 | 33,7 | 19,7 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 11:26:36 | 23,8 | 34,8 | 31,1 | 33,7 | 19,6 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:26:46 | 23,7 | 35,4 | 30,7 | 33,6 | 19,5 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:26:56 | 23,5 | 35,5 | 30,5 | 33,5 | 19,3 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 11:27:06 | 23,5 | 36,0 | 30,2 | 33,3 | 19,3 | 13,4 |
| 7/11/2018 | 11:27:16 | 23,3 | 36,0 | 30,0 | 33,1 | 19,1 | 13,3 |
| 7/11/2018 | 11:27:26 | 23,1 | 36,4 | 29,8 | 32,9 | 19,0 | 13,2 |
| 7/11/2018 | 11:27:36 | 23,1 | 37,2 | 29,7 | 32,6 | 19,1 | 13,5 |
| 7/11/2018 | 11:27:46 | 23,1 | 37,7 | 29,7 | 32,4 | 19,2 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:27:56 | 23,1 | 37,6 | 29,7 | 32,2 | 19,2 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:28:06 | 23,2 | 37,3 | 30,0 | 32,1 | 19,4 | 13,8 |
| 7/11/2018 | 11:28:16 | 23,1 | 36,4 | 30,3 | 32,0 | 19,3 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 11:28:26 | 23,1 | 35,9 | 30,5 | 32,0 | 19,4 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 11:28:36 | 23,2 | 35,7 | 30,6 | 32,0 | 19,5 | 13,6 |
| 7/11/2018 | 11:28:46 | 23,2 | 35,6 | 30,7 | 32,0 | 19,5 | 13,7 |
| 7/11/2018 | 11:28:56 | 23,3 | 35,4 | 30,9 | 32,1 | 19,6 | 13,8 |
| 7/11/2018 | 11:29:06 | 23,4 | 35,4 | 31,0 | 32,1 | 19,7 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 11:29:16 | 23,5 | 35,3 | 31,2 | 32,2 | 19,8 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 11:29:26 | 23,5 | 34,9 | 31,3 | 32,3 | 19,8 | 13,9 |
| 7/11/2018 | 11:29:36 | 23,6 | 34,8 | 31,4 | 32,4 | 19,9 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 11:29:46 | 23,6 | 34,6 | 31,5 | 32,5 | 19,9 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 11:29:56 | 23,7 | 34,4 | 31,6 | 32,6 | 19,9 | 14,0 |
| 7/11/2018 | 11:30:06 | 23,8 | 34,5 | 31,7 | 32,7 | 20,0 | 14,1 |

## Anexo 4: Certificado de Calibración de los Equipos

**EXTECH**  
INSTRUMENTS

ISO 9001 Certified

FLIR Commercial Systems, Inc. \*9 Townsend West \*Nashua, NH 03063

# Certificate of Calibration

Certificate Number: 407062

Document Number: 329657

### Customer Details

Customer Name: FOTRONIC CORPORATION

### Instrument Details:

|                   |                      |                   |              |
|-------------------|----------------------|-------------------|--------------|
| Manufacturer:     | EXTECH INSTRUMENTS   | Calibration Date: | July-28-2017 |
| Description:      | OCTAVE BAND ANALYZER | Calibration Due:  | July-28-2019 |
| Model Number:     | 407790               | Cal. Interval:    | 24 MONTHS    |
| Serial Number:    | Z320693              | As Received:      | USED         |
| Equip. ID Number: | N/A                  |                   |              |

### Environmental Details:

Temperature: 21 Deg. +/- 5 C      Relative Humidity: 40% +/- 15%

### Procedures Used:

Calibration Procedure: 407790-C

## Certification

Extech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacture at the completion of its calibration. Standards used are traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST), or have been derived from accepted values, natural physical constants, or through the use of the ratio method of self-calibration techniques. Methods used are in accordance with ISO 10012-1 and ANSI/NC SL Z540-1-1994. This certificate is not to be reproduced other than in full, except with prior written approval of Extech Instruments Corporation. All the calibration standards used have an accuracy ratio of 4:1 of better, Unless otherwise stated.

### Technicians Notes:

Technician: CHAWNNI CHANSY

Approved By:



**CERTIFICATE OF CALIBRATION**

Sper Scientific certifies that the instrument meets the specifications of the manufacture and has been calibrated in a controlled environment with calibration point at Total gain adjustment 2500 Lux. This instrument has been calibrated using standards and instruments which are traceable to the U. S. National Institute of Standards and Technology.

**Equipment Used:**

| Manufacturer  | Model:  | Serial No.: | Calibration Due: |
|---------------|---------|-------------|------------------|
| Hoffman Corp. | PCS-100 | 001         | June 27, 2018    |

This System is traceable to the National Institute of Standards and Technology in accordance with ISO 10012-1 and MIL-STD 45662A. The Calibration was accomplished by comparison to standards maintained by the laboratories at Hoffman Engineering Corporation, when compared against tungsten - halogen light source, operating a 2856 ° K, correlated color temperature. Uncertainties of the standards are: ±2%. Supporting documentation relative to traceability is on file at this office, and is available for examination upon request.

**LIGHT METER TEST REPORT**

**Certificate Number:** 140905068508

**Model Number:** 840022C

**Description:** ADVANCED LIGHT METER

**Tolerance:** ±3% rdg + 0.5 F.S.

**Serial Number:** 068508

**Calibration Type:** Total Gain Adjustment

**Calibration Date:** 9/5/2018

| Range    | Test Point | As Found Reading | Within Specs | Adjustment Made | Readings     |
|----------|------------|------------------|--------------|-----------------|--------------|
| 4000 Lux | 2500 Lux   | 2492             | YES          | NO              | In tolerance |

Tungsten-Halogen light source was used, operating a 2856° K, correlated color temperature.

**RELATIVE HUMIDITY:** 38%

**TEMPERATURE:** 20° C

**CERTIFICATE EXPIRATION DATE:** 9/5/2019;

**TEST REPORT LINE NUMBER:** 58708

**NIK VINNIKOV**

Supervisor-Quality Assurance  
Sper Scientific



# Certificate of Calibration

Certificate Number: 07-01- 95268

Customer Name: FOTRONIC CORPORATION

*Instrument Details:*

|                |                         |                   |                |
|----------------|-------------------------|-------------------|----------------|
| Manufacturer:  | SPER SCIENTIFIC LTD.    | Calibration Date: | August 06-2018 |
| Description:   | WBGD SD CARD datalogger | Calibration Due:  | August 06-2019 |
| Model Number:  | 800037                  | Cal. Interval:    | 12 MONTHS      |
| Serial Number: | N/E                     | As Received:      | USED           |

*Environmental Details:*

Temperature: 21 Deg. +/- 5°C

Relative Humidity: 40% +/- 15%

*Test Report:*

Calibration Type: TOTAL GAIN ADJUSTMENT

Patter Equipment : Thermo-hygrometer Control Company Modelo 4189cc

| DESCRIPTION          | UNIT | PATTER | INSTRUMENT | ACCURACY | STATUS |
|----------------------|------|--------|------------|----------|--------|
| HUMIDITY             | %HR  | 25,00% | 25,6%      | +/-4,22% | PASS   |
| HUMIDITY             | %HR  | 45,01% | 44,0%      | +/-4,22% | PASS   |
| HUMIDITY             | %HR  | 75,04% | 73,1%      | +/-4,22% | PASS   |
| INTERNAL TEMPERATURE | °C   | 20,02  | 20,2       | 0,82     | PASS   |
| INTERNAL TEMPERATURE | °C   | 28,02  | 28,3       | 0,82     | PASS   |
| GLOBE TEMPERATURE    | °C   | 19,99  | 20,0       | 0,82     | PASS   |
| GLOBE TEMPERATURE    | °C   | 28,01  | 28,0       | 0,82     | PASS   |
| DRY BULB TEMPERATURE | °C   | 20,00  | 20,2       | 0,82     | PASS   |
| DRY BULB TEMPERATURE | °C   | 28,00  | 28,3       | 0,82     | PASS   |
| WET BULB TEMPERATURE | °C   | 10,28  | 10,3       | 0,82     | PASS   |
| WET BULB TEMPERATURE | °C   | 15,61  | 15,8       | 0,82     | PASS   |

Exttech Instruments certifies that the instrument listed above meets the specifications of the manufacture at the completion of its calibration. This System is traceable to the National Institute of Standards and Technology (NIST) in accordance with ISO 10012-MIL-STD45662A. This certificate is not to be reproduced other than in full.

**NIK VINNKOV**

