



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN SEGURIDAD Y PREVENCIÓN DE RIESGOS DEL TRABAJO

**“DETERMINANTES DE SOBRE CARGA TÉRMICA Y EXPOSICIÓN EN
TRABAJADORES QUE OPERAN HORNOS ELÉCTRICOS”**

**Trabajo previo a la obtención del grado académico de
Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo**

Autor:

Ing. Carlos Emilio Guachamin Chicaiza

Director:

Ing. Fausto Ramos Aguirre, M.Sc.

Quito – Noviembre – 2014

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo, **CARLOS EMILIO GUACHAMÍN CHICAIZA**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Tecnológica Equinoccial puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normativa institucional vigente.

Carlos Emilio Guachamin Chicaiza

C.I. 1712248887

INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO

Quito, 03 de Septiembre de 2014

Sr. Dr.
RODRIGO ALBUJA
Director General de Posgrados
Universidad Tecnológica Equinoccial
Presente

Por este medio informo a Ud. Que el trabajo de graduación denominado **“DETERMINANTES DE SOBRE CARGA TÉRMICA Y EXPOSICIÓN EN TRABAJADORES QUE OPERAN HORNOS ELÉCTRICOS”** elaborado por el Sr. Carlos Emilio Guachamin Chicaiza, c.i:1712248887, previa a la obtención del grado de **Magister en Seguridad y Prevención de Riesgos del Trabajo**, ha sido concluido bajo mi Dirección, la misma que fue conferida por su autoridad mediante oficio UTE-DGP-RAC-Nº 0437-2.

Como principal conclusión del trabajo se tiene la cuantificación del estrés térmico en el microclima analizado lo que permitirá a la empresa gestionar el riesgo en el objetivo de mejorar las condiciones de trabajo, la productividad de los trabajadores y la optimización de recursos.

El Sr. Director dispondrá el tramite correspondiente para la calificación.

Atentamente,



Ing. Fausto Ramos Aguirre M.Sc.
Director del Trabajo de Graduación

CARTA DE AUSPICIO



VIDRIOS LAMINADOS

Sangolquí, 11 de noviembre de 2013

Señor Doctor.

Rodrigo Albuja

Director General de Posgrados

Universidad Tecnología Equinoccial.

Presente.-

De nuestra consideración:

Por medio de la presente, queremos comunicar a su distinguida institución educativa nuestro compromiso de apoyo y auspicio al proyecto de tesis del Ing. Carlos Guachamín; con el tema ***Determinantes de sobrecarga térmica y exposición en trabajadores que operan hornos eléctricos***, de la maestría en seguridad y prevención de riesgos.

Esta tesis forma parte del proyecto de implementación del sistema de seguridad y salud ocupacional en la empresa CRILAMIT.

Atentamente,

Ing. Marcelo Romero**Gerente General****CRILAMIT S.A.**

DEDICATORIA

A mi esposa Sylvia y a mis hijos Ariel y Valeria.

Muchas gracias por su apoyo.

Carlos Emilio

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme durante todo mi camino y darme fuerzas para superar obstáculos y dificultades a lo largo de toda mi vida.

A mis padres, que con su demostración ejemplar me ha enseñado a no desfallecer ni rendirme ante nada y siempre perseverar a través de sus sabios consejos.

A mi hermana y mi cuñado por su apoyo incondicional y por demostrarme la gran fe que tienen en mí.

A Crilamit, empresa que me dio la apertura de realizar mi proyecto de titulación.

Y a todos mis familiares, amigos y compañeros que formaron parte del apoyo en mi carrera universitaria.

Carlos Emilio

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	II
INFORME DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DEL TRABAJO DE GRADO... III	III
CARTA DE AUSPICIO	IV
DEDICATORIA	V
AGRADECIMIENTO	VI
ÍNDICE DE CONTENIDOS.....	VII
ÍNDICE DE TABLAS	X
ÍNDICE DE FIGURAS	XII
ÍNDICE DE ANEXOS	XIII
RESUMEN	1
SUMMARY	2
CAPÍTULO 1	3
1 INTRODUCCIÓN.....	3
1.1 Antecedentes de la investigación.....	4
1.2 Planteamiento del problema.....	4
1.3 Justificación de la investigación.	6
1.3.1 Impacto del estudio.....	8
1.3.2 Aporte	9
1.4 Objetivos de la investigación.....	9
1.4.1 Objetivo general.....	9
1.4.2 Objetivo específico.....	10
1.5 Alcance de la investigación.	10
CAPÍTULO 2	11
2 MARCO TEÓRICO.....	11
2.1 Riesgo laboral	11
2.1.1 calor.....	12
2.1.2 Temperatura	13
2.2 Confort térmico.....	13
2.2.1 Estrés térmico.....	13
2.2.2 condiciones ambientales.	14
2.2.3 Actividad laboral (gasto energético).....	16
2.2.4 Vestido.....	23
2.2.5 Variables personales	25

2.3	Legislación.....	30
2.3.1	Normativa legal ecuatoriana.....	31
2.3.2	Normativa legal supranacional.....	33
2.4	Matriz de riesgos (significativo, no significativo).....	34
2.4.1	Estimación del riesgo.....	34
	CAPÍTULO 3	36
3	METODOLOGÍA (PARTE EXPERIMENTAL).....	36
3.1	Descripción del sitio.....	36
3.2	Características generales de construcción.....	37
3.3	Descripción del proceso de curvado de vidrio.....	39
3.4	Metodología.....	41
3.4.1	Población objeto.....	41
3.4.2	Puntos de medición.....	41
3.4.3	Actividades del área de curvado de vidrio.....	43
3.4.4	Determinación del gasto metabólico.....	45
3.5	Método de valoración índice WBGT.....	46
3.5.1	Índice WBGT.....	47
3.5.2	Comparación del índice TGBH obtenido.....	48
3.6	Descripción de los equipos.....	49
3.6.1	Equipo de medición para TGBH (WBGT).....	49
3.6.2	Termohigrometro.....	50
3.6.3	Anemómetro.....	50
	CAPÍTULO 4	52
4	RESULTADOS.....	52
4.1	Relación entre variables.....	52
4.2	Evaluación del índice de estrés térmico.....	57
4.3	Discusión.....	64
	CAPÍTULO 5	66
5	GESTIÓN PREVENTIVA.....	66
5.1	Guía DÉPARIS aplicada en el área de curvado de vidrio hornos eléctricos 69	
5.2	Gestión de los determinantes de sobrecarga térmica identificados.....	78
5.2.1	Medidas preventivas para evitar los riesgos por calor.....	79
	CAPÍTULO 6	83

6	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	83
6.1	Conclusiones.....	83
6.2	Recomendaciones	84
	GLOSARIO	85
7	BIBLIOGRAFÍA	86
	ANEXOS	91

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Valoración del metabolismo según de la carga de trabajo por actividades.	17
Tabla 2. Se expresa la valoración del vestido de acuerdo con la norma ISO 7730	24
Tabla 3. Criterios de la exposición de estrés térmico.	32
Tabla 4. Cuantificación del riesgo laboral del área de curvado de vidrio.....	35
Tabla 5. Coordenadas de los puntos de medición:	41
Tabla 6. Ejemplo de valoración de metabolismo de la actividad M1:	45
Tabla 7. Equipo para medir el índice TGBH (WBGT).....	49
Tabla 8. Equipo para medir la temperatura del aire y humedad relativa.	50
Tabla 9. Equipo para medir la velocidad del aire, temperatura del aire y humedad relativa.....	51
Tabla 10. Distribución de personal por rangos de edad del área de curvado de vidrio.....	52
Tabla 11. Distribución de personal por antigüedad en la empresa.....	53
Tabla 12. Distribución de personal por índice de Masa Corporal, del área de curvado de vidrio.	53
Tabla 13. Frecuencia cardiaca de los trabajadores del área de curvado de vidrio.....	54
Tabla 14 Datos de la velocidad de aire en los puestos de monitoreo.	55
Tabla 15. Valoración de metabolismo de la actividad M2	58
Tabla 16. Calculo del gasto energético promedio por tarea	59
Tabla 17. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de gasto energético.	59
Tabla 18. Compilado de los datos obtenidos del monitoreo térmico en el día.....	61
Tabla 19. Evaluación de riesgo higiénico de estrés térmico en el día.	62
Tabla 20. Compilado de los datos obtenidos del monitoreo térmico en la noche	63
Tabla 21 Evaluación de riesgo higiénico de estrés térmico en la noche	64
Tabla 22. Compromiso de la política empresarial de CRILAMIT en seguridad industrial y salud ocupacional:.....	67
Tabla 23. Apreciaciones generales de los aspectos evaluados,	76

Tabla 24. Propuesta de mejoras para el área de curvado de vidrio en la empresa Crilamit S.A.	77
---	----

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Las causas más importantes de estrés térmico.	14
Figura 2 Formas de intercambio de calor en las personas.....	18
Figura 3 Valores de resistencia térmica del vestido	24
Figura 4 Pirámide de Kelsen aplicada a seguridad y salud.....	30
Figura 5. Método para estimar el riesgo laboral por puesto de trabajo	35
Figura 6. Ubicación geográfica coordenadas UTM	36
Figura 7. Características de construcción (área de hornos).....	37
Figura 8. Cubierta de Tol galvanizado.....	38
Figura 9. Ubicación de hornos de curvado.....	38
Figura 10. Esquema de funcionamiento de un horno de curvado de vidrio.....	39
Figura 11: Parabrisas curvados en horno eléctrico	40
Figura 12. Tipos de parabrisas curvados en CRILAMIT.....	40
Figura 13. Vista superior layout de hornos de curvado de vidrio de la empresa CRILAMIT.....	42
Figura 14. TLV para estrés térmico	48
Figura 15. Temperatura ambiente interna vs frecuencia cardiaca.....	54
Figura 16. Toma de la temperatura ambiente en el interior de la planta	55
Figura 17. Temperatura ambiente interna vs temperatura ambiente externa.....	56
Figura 18. Identificación de los puestos de trabajo para monitoreo.	57
Figura 19. Mediciones en los puestos de trabajo M1, M2, M3, M4	60
Figura 20 Ejemplo de cálculo del índice TGBH	61
Figura 21. Relación TGBH curvador (M1), ayudante (M2) horno 1	62
Figura 22. Relación TGBH curvador (M3), ayudante (M4) horno 2	63

ÍNDICE DE ANEXOS

[Anexo](#) 1 (Plano planta, ubicación de puntos de monitoreo)

[Anexo](#) 2 (Protocolo de medición de calor)

[Anexo](#) 3 (Encuesta a la empresa manufacturera de vidrio)

[Anexo](#) 4 (Profesiograma operador de horno)

[Anexo](#) 5 (Certificados de calibración de equipos)

[Anexo](#) 6 (Guía DÉPARIS)

RESUMEN

El objetivo de esta investigación es definir los determinantes de sobrecarga térmica, en operadores de hornos eléctricos en la industria de curvado de vidrio para la manufactura de vidrios de seguridad laminado, tipo parabrisas. Para el diseño de la investigación, se realiza una encuesta a la gente que está expuesta al factor de riesgo, se identifican los sitios de investigación y posteriormente se toman mediciones de estrés térmico por el calor generado en el puesto de trabajo. Esta metodología se aplica durante la jornada laboral en época de verano de acuerdo al procedimiento definido en la Nota Técnica Preventiva 322: Valoración del riesgo de estrés térmico (INSHT, 1993). Los resultados se comparan con los requisitos indicados en el Decreto Ejecutivo N° 2393 (Ministerio de Relaciones Laborales, 1998), para definir si existe o no, el riesgo de sobrecarga térmica en los operadores del sitio de trabajo.

Se evalúa medicamente a las personas que trabajan en el sitio donde se realiza el estudio, se cuantifica el gasto metabólico por actividad y se comparan con los requisitos indicados en el Decreto Ejecutivo N° 2393 (Ministerio de Relaciones Laborales, 1998). Se concluye que los puestos de trabajo analizados no presentan riesgo de sobre carga térmica sin embargo se plantea una gestión del riesgo en caso de que se presente.

Palabras Clave: Sobrecarga térmica, horno eléctrico, vidrio laminado.

SUMMARY

The objective of this research is to define the determinants of thermal overload in electric furnace operators in curved glass industry for the manufacture of laminated safety glass, windshield type. For the design of the research, a survey is done to people who are exposed to the risk factor, the research sites are identified and heat stress measurements are subsequently taken by the heat generated in the workplace. This methodology is performed during working hours in summer according to the method obtained in Preventive Technical Note 322: Assessing the risk of heat stress (INSHT, 1993). The results are compared with the requirements under Executive Decree No. 2393 (Ministerio de Relaciones Laborales, 1998), to determine whether or not there the risk of heat stress on operators workstation.

It is medically evaluated to those working on the site where the study was performed, the metabolic cost per activity is quantified and compared with the requirements under Executive Decree No. 2393 (Ministerio de Relaciones Laborales, 1998). We conclude that the analyzed positions work without risk of thermal overload, however, a risk management arises if it occurs.

Keywords: Thermal Overload, electric furnace, laminated glass.

CAPÍTULO 1

1 Introducción.

La industria de vidrio laminado, es una de las industrias que presentan un gran crecimiento en el mercado, con procesos manuales, semiautomáticos y automáticos, equipos y maquinaria de alto valor económico y riesgo laboral. El curvado de vidrio es una actividad esencial para la industria automotriz ya que incorpora partes en el ensamble nacional e internacional de los vehículos, y en ella intervienen diferentes disciplinas de la ingeniería para obtener un producto final como vidrio laminado. Todos los componentes del proceso productivo tienen exposición a diferentes factores de riesgo laboral, entendiendo por riesgo laboral a todo aquel aspecto del trabajo que muestra una potencialidad de causar algún daño o incomodidad al trabajador.

En el Ecuador no se han realizado estudios de factores de riesgos dentro del área vidriera a nivel de investigación científica y académica, más bien, los estudios y levantamiento de riesgos simplemente han sido realizados de manera cualitativa para cumplir con lo que solicita la normativa y legislación vigente en el país.

Uno de los procesos necesarios en la fabricación de vidrio laminado curvo (parabrisas) es el curvado de vidrio. Los hornos de curvado son eléctricos y se encuentran a temperaturas internas, superiores en rangos de los 500°C a 600 °C en la cámara interna donde se realiza el curvado del vidrio, cuando sale el vidrio ya curvado se encuentra a una temperatura superficial en rangos de 60° a 80 °C. Esta temperatura provoca una alta transferencia de calor radiante en el ambiente laboral lo que genera la exposición directa de los trabajadores a sobrecarga térmica.

En el área de estudio propuesta existen riesgos laborales que se pueden clasificar en riesgos físicos, mecánicos, eléctricos, ergonómicos y psicosociales, pero el objeto de este estudio es el microclima laboral que se define como las condiciones atmosféricas (temperatura del aire, humedad relativa y circulación del aire) en trabajadores expuestos a ambientes calurosos.

1.1 Antecedentes de la investigación.

La empresa Crilamit no ha evaluado el riesgo concerniente al microclima laboral existente durante las operaciones de curvado de vidrio. Existe una percepción cualitativa de los factores de riesgo, por ejemplo la excesiva sudoración, agotamiento y cansancio del personal que trabaja en el área por efectos de la temperatura y humedad, es un indicador directo de disconformidad en el área de hornos de curvado. La matriz de identificación de peligros y evaluación de riesgos presentada al Ministerio de Relaciones Laborales no cuenta con una valoración cuantitativa del factor de riesgos físico, en los cuales esta el ruido, temperaturas extremas, iluminación, radiación, vibración, presión y ventilación.

También se ha determinado que no existen estudios acerca del tema en el país, ya que son pocas las empresas que tienen como actividad económica la manufactura de vidrio curvo, tanto para el sector automotriz como el sector de la construcción.

Dentro del cuadro de categorización de riesgos laborales por actividad económica productiva, emitida por el Ministerio de Relaciones Laborales, se observa que la fabricación de vidrio y de productos de vidrio se encuentra en la categoría de alto riesgo.

1.2 Planteamiento del problema.

- ¿Cuál es la correcta condición ambiental del trabajador en ambientes calurosos cerrados?
- ¿Cómo afecta la excesiva y continua acumulación de calor en el cuerpo del trabajador?
- ¿Cuáles son los problemas más comunes cuando no existe gestión del riesgo a sobrecarga térmica?
- ¿A qué aspectos del cuerpo humano afecta la sobrecarga térmica?
- ¿Cuáles son las causas importantes de la sobrecarga térmica?

Cuando hace calor, en actividades, tareas, labores o funciones encomendadas al trabajador, esta resulta incómoda o incluso agobiante por exposición directa en ambientes calurosos, especialmente si no existe suficiente ventilación y si la humedad del ambiente es alta, lo ideal es que la persona pueda enfriarse de algunas formas y mecanismos. Para el cuerpo humano, se necesita mantener invariable la temperatura en su interior en alrededor a los 37° C, si sobrepasa esta temperatura el cuerpo activa los mecanismos de defensas para mitigar posibles daños a la salud que pueden producir el incremento de temperatura corporal.

En cualquier actividad laboral, la sobrecarga térmica producida por el exceso de calor del ambiente laboral tiene factores de riesgos de temperatura extrema, por tal razón se debe evaluar la temperatura y/o humedad en sitios cerrados o lugares al aire libre para que no excedan los valores dados en el Decreto Ejecutivo (D.E.), 2393. Art. 53. Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad.

Se puede producir riesgo de estrés térmico por calor en un micro clima con temperatura del aire elevada (zonas de clima caluroso, verano), la transferencia de calor elevada puede darse en procesos que utilizan máquinas que funden, calientan y/o transforman un material o sustancia en un producto o subproducto terminado como las fundidoras de metal, fábricas de ladrillos, hornos de cerámica, plantas de cemento, hornos de pan, invernaderos, etc., lugares donde se realiza trabajos con actividad intensa, el uso de ropa de trabajo excesivo, como también el uso equipos de protección que impiden la evaporación del sudor. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2006, pág. 30)

En cualquier área de actividad laboral los trabajadores están expuestos a temperaturas bajas, las exposiciones fatales al frío se producen casi siempre por exposiciones accidentales, en las que no se puede evadir las bajas temperaturas ambientales esto produce el riesgo de estrés térmico por frío, la situación mas critica se produce en enfriamientos generalizados del cuerpo, en lo que existe un elevado riesgo de sufrir estados graves de Hipotermia, los lugares de trabajo donde es más probable que exista riesgo de estrés térmico por frío, son aquellos, que se dan en

altitud o a la intemperie en invierno, que se desarrollan en ambientes húmedos, que implican trabajar dentro de cámaras de refrigeración. (Secretaría de Salud Laboral UGT-Madrid, 2012)

Los daños a la salud que genera el calor en las personas son reconocibles y se pueden verificarse con la presencia de enfermedades observadas que pueden ser (Erupción Cutánea, Calambres, Deshidratación, Síncope, Agotamiento por calor, Insolación etc.)

Los factores personales más comunes que causan acumulación excesiva de calor en el cuerpo se vinculan por la falta de aclimatación, la obesidad, la edad, el sexo, el estado de salud o físico, el alcohol, la cafeína o droga, como la toma de medicamentos, la falta de descanso o antecedentes de trastornos relacionados con el calor.

Con la temperatura aumentada en el cuerpo y la incomodidad presente en el trabajador son atenuantes que pueden causar irritación o ira. Estas y otras condiciones emocionales pueden influir en un trabajador para que no preste atención y seguimiento a los procedimientos de seguridad, o que se distraiga durante trabajos peligrosos. Muchas industrias han intentado reducir los riesgos de la sobrecarga térmica causados por la temperatura elevada implementando controles de ingeniería, entrenando a los trabajadores en el reconocimiento y prevención, implementando ciclos de trabajo y descanso.

Las causas para la sobrecarga térmica por calor están relacionadas con el trabajador y empleador, el micro clima laboral y la cantidad de trabajo ejecutado.

1.3 Justificación de la investigación.

El presente trabajo de investigación aborda un tema de interés para profesionales en Higiene y Seguridad en el Trabajo. Para conseguir un micro clima laboral idóneo siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan y se regulen

los periodos de actividad de trabajo, se gestionara que los trabajadores conserven el equilibrio térmico durante la jornada de laboral. La medición, evaluación del índice de estrés térmico en trabajadores que operan hornos de curvado de vidrio en ambientes cerrados ayudara a formalizar mejoras y controles para la prevención de este tipo de sobrecarga térmica enfocado en el bienestar personal y colectivo de la organización.

El comportamiento bajo condiciones térmicas no adecuadas, afecta los aspectos fisiológicos tales como la fatiga, el cansancio, la sudoración excesiva, etc., y los aspectos psicológicos como el mal humor, la falta de concentración lo que con lleva a una merma en el rendimiento del trabajador incómodo y a un aumento potencial del número de accidentes laborales, en el sector industrial, actualmente las empresas no cuenta con evaluaciones sobre agentes físicos en áreas o procesos productivos de ambientes laborales no adecuados. Con los incrementos de temperatura del verano y conociendo la incidencia de los rayos solares por la posición geográfica en nuestro país, se espera que aumenten las olas de mayor temperatura debido al cambio climático, se hacen más peligrosos los trabajos calurosos en ambientes cerrados, no suele haber programas de identificación, evaluación, control y seguimiento de la prevención de riesgos como en el caso de los trabajos donde la sobre carga térmica por calor es un problema, que ocurre en periodos de actividad de trabajo prolongados.

Esta situación genera interés en el desarrollo de este trabajo por parte de los responsables de seguridad y prevencioncitas, este proyecto centra su atención en los trabajadores expuestos en ambientes extremos de calor en exposición directa como a sus formas de propagación, incluyendo factores específicos como la carga horaria que demanda su jornada laboral y la exposición constante a los factores ambientales (temperatura del aire, humedad, movimiento del aire, intercambio de calor radiante), dado que todas las personas pueden reaccionar de manera diferente al calor, se reconoce la trascendencia de identificar los factores de riesgo más comunes que pueden aumentar la posibilidad de que un trabajador sufra sobre carga térmica, además de la valoración del gasto energético del trabajo y los requisitos de la vestimenta adecuada.

Existe normativa legal ecuatoriana que debe cumplirse para evaluar el micro clima laboral en las organizaciones, como se expresa en la Constitución Política del Ecuador – Mandato 8; artículo 326 literal 5 “menciona que toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar”. De igual manera el código del trabajo del Ministerio de Trabajo y Empleo del Ecuador en el artículo 412 numeral 2 menciona, que se ejercerá control técnico de las condiciones de humedad y atmosféricas de las salas de trabajo.

Este cumplimiento es verificado por el sistema de auditoria de riesgos del trabajo (SART) que toda organización pública o privada cumple como requisito del Instituto Ecuatoriano de Seguridad Social (IESS), en su Seguro de Riesgos del Trabajo (SGRT) quien es el encargado de asegurar y garantizar a los afiliados, empleadores el cumplimiento de la seguridad y salud laboral mediante verificación y auditorías a las empresas respecto al cumplimiento de la normativa técnica legal de seguridad y salud en el trabajo.

Es menester destacar que la información obtenida en este trabajo es un antecedente valido para futuros relevamientos de otros grupos de trabajadores pertenecientes a condiciones ambientales térmicas no adecuadas.

1.3.1 Impacto del estudio.

Al ser un estudio inédito en hornos eléctricos de curvado de vidrio (parabrisas), servirá como base para realizar el mismo en otros sitios en la industria de vidrio laminado y/o templado, la metodología que aquí se aplique puede extenderse a otros trabajos de investigación.

Mejorar el bienestar de las personas que están expuestas a trabajos calurosos, mediante la identificación de alternativas viables que se apliquen en las organizaciones y lugares donde se encuentran presentes con este factor de riesgo.

Las organizaciones al gestionar adecuadamente y periódicamente los factores de riesgo de sobrecarga térmica cumplirán con el requisito legal del SART, conjuntamente trabajador y empleador evidenciarán en las organizaciones una mayor productividad y eficiencia de los puestos de trabajo.

La identificación de la sobrecarga térmica en la matriz de riesgos del Ministerio de Relaciones Laborales, dará cumplimiento a lo solicitado como medida de control para la emisión y aprobación del reglamento interno de seguridad industrial y salud ocupacional de la organización.

Existen múltiples medios para identificar y reducir el estrés térmico, la gestión del riesgo se verá implantada en principios simples y específicos para el área de trabajo identificada como para cada actividad que se desarrolla en la misma, necesitando para su mejora un estudio de las condiciones del puesto de trabajo. La organización está obligada a adaptar e implementar un plan de prevención en el que se definan medidas para controlar el riesgo por exposición en un ambiente caluroso.

1.3.2 Aporte

El principal aporte es la obtención de datos de exposición acerca del microclima laboral, de las causas y de los riesgos en el sitio de estudio. La gestión preventiva como bienestar laboral para el trabajador y empleador, implantación de técnicas y mejoras para una buena aclimatación en los lugares de trabajo con ambientes de temperatura elevada.

1.4 Objetivos de la investigación

1.4.1 Objetivo general

- Evaluar los factores de sobrecarga térmica a los que están expuestos los trabajadores que operan hornos eléctricos en la industria de curvado de vidrio.

1.4.2 Objetivo específico

- Evaluar los factores de sobrecarga térmica mediante mediciones de variables térmicas, ambientales y carga de trabajo.
- Caracterizar el riesgo a exposición de sobrecarga térmica.
- Relacionar la sobrecarga térmica de exposición a los hornos eléctricos para curvado de vidrio con el bienestar del trabajador.
- Gestión de los determinantes de sobrecarga térmica identificados como riesgo significativo encontrado.

1.5 Alcance de la investigación.

El estudio se centra en medir las variables que inciden en el microclima laboral en el área de hornos de curvado de vidrio de la empresa CRILAMIT y por tanto en el personal que labora en esta área permanentemente. Los puestos de trabajo serán evaluados en los dos hornos que posee la empresa.

CAPÍTULO 2

2 Marco Teórico

La seguridad industrial en el trabajo se fundamenta, en la prevención, la protección de la salud, en evitar los accidentes, evitar daños materiales, daños de los equipos. Esto se evidencia en toda empresa pública o privada ya que está obligada a establecer y mantener al día el reglamento de seguridad y salud en el trabajo (Ministerio de Relaciones Laborales, 2014).

El entorno de trabajo es la premisa para evaluar los factores de riesgo que contribuyen a crear situaciones de inseguridad e incomodidad y que pueden ser identificadas y evaluadas para poder tomar las medidas necesarias y poder corregir el potencial riesgo al que se estaría expuesto, de otro modo resultarían perjudiciales para la salud del trabajador. (FBO Prevencion, 2014, pág. 121)

El trabajo en ambientes calurosos tiene su enfoque y método de estudio en la observación y exploración “relaciona variables del ambiente, del tipo de trabajo y del individuo. La mayor parte de las posibles combinaciones de estas variables que se presentan en el mundo del trabajo, dan lugar a situaciones de inconfort”. (INSHT, 2014, pág. 1)

En la evaluación del factor de riesgo físico, se debe tener claro el concepto de “Valor Medido versus Valor de Referencia” para poder definir si un riesgo es alto, medio o bajo. Para lo cual utilizaremos parámetros nacionales o internacionales a los cuales se les podría tomar como referencia. (IESS, 2011, pág. 27) (Ministerio de Relaciones Laborales, 2014) (Ministerio de Trabajo y Empleo, 2000, págs. 26, Art. 54)

2.1 Riesgo Laboral

Todas las actividades, funciones tareas que realizamos en el ámbito laboral presenta algún tipo de riesgo, por lo que, “El riesgo laboral es la posibilidad o

probabilidad de que ante la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión” (Ministerio de Relaciones Laborales. Procedimiento, Aplicación de Matriz de Riesgos Laborales. 2013). “Los Riesgos del trabajo son las eventualidades dañosas a que está sujeto el trabajador, con ocasión o por consecuencia de su actividad”. (Congreso Nacional del Ecuador, 2005, pág. Art. 347)

Los factores de riesgo laboral que existen en el área de curvado de vidrio se pueden clasificar en riesgos físicos, mecánicos, ergonómicos y psicosociales, este estudio se enfoca en el riesgo físico especialmente en la temperatura extrema por calor que se genera en el puesto de trabajo por los hornos eléctricos para el curvado de vidrio, las condiciones atmosféricas generadas en este ambiente laboral actúan en relación con la (temperatura del aire, humedad relativa y circulación del aire) en interior y exterior del sitio de trabajo. (Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica., 2014, pág. 2)

2.1.1 Calor

Es una forma de energía que se transmite o transfiere entre diferentes cuerpos que están a distinta temperatura, el calor es el agente encargado de aumentar o disminuir la temperatura de un cuerpo, ambiente o sustancia, por ejemplo si agregamos calor subirá la temperatura y si le disminuimos calor bajar la temperatura. (MAFRE, 1996, pág. 303)

(Cengel & Boles, 1999, pág. 92). Como se evidencia este comportamiento, lo más difundido es cuando el calor entra en un cuerpo y se produce calentamiento. Asimismo, cuando sale, se produce un enfriamiento, hay que diferenciar que los objetos más fríos también poseen calor, lo cierto es que en su interior, los átomos también están en movimiento, como se muestra en la ecuación 2.1.

$$Q = m \times C_p \times (\Delta T) \quad [2.1]$$

Siendo:

Q = cantidad de calor medida en unidades de energía (cal)

m = masa de la sustancia en unidades de masa (gr)

C_p = calor específico de la sustancia (cal/gr °C)

ΔT = diferencia entre temperatura inicial y final de la sustancia (°C)

2.1.2 Temperatura

La temperatura es una escala del calor. Se interpreta por ejemplo, si la temperatura es alta cuando gana calor o la temperatura es baja cuando pierde calor. Podemos decir que la reducción de temperatura se transmitirá en su entorno. El nivel de temperatura se expresa en cualquier medio en sentido cualitativo con palabras como congelado, frío, tibio, caliente y ardiente. (Cengel & Boles, 1999, pág. 21)

2.2 Confort Térmico

El confort térmico para el trabajador es una condición mental de conformidad o satisfacción con el ambiente térmico, bienestar del trabajo existente en su área laboral. Esto se puede relacionar con el balance térmico del cuerpo humano debido a algunos parámetros como la antropometría, vestimenta, nivel de actividad o calor radiante del medio. (Galindez, 2014, pág. 70)

2.2.1 Estrés Térmico.

El estrés térmico por calor, se genera por la acumulación de calor del cuerpo humano y por las condiciones ambientales que lo rodea, la temperatura del cuerpo humano fluctúa entre 36°C y 38°C, si la temperatura del cuerpo supera este nivel, el cuerpo humano reacciona para eliminar del exceso de calor. “Sin embargo, si el

cuerpo sigue recibiendo calor en una cantidad mayor a la que puede eliminar, la temperatura corporal aumenta y la persona sufre estrés térmico”. (Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica., 2014, pág. 2), se tienen diferentes causas que provocan este riesgo, como vemos en la figura 1.

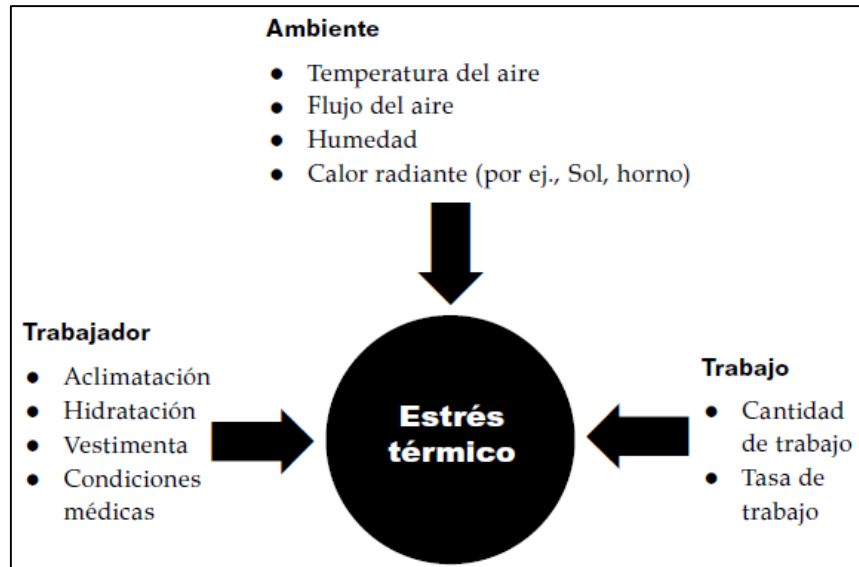


Figura 1. Las causas más importantes de estrés térmico.

Fuente. (Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica.)

2.2.2 Condiciones Ambientales.

Los intercambios entre el cuerpo humano y el medio ambiente se desarrollan en la mayoría de los trabajos, por el desarrollo de su actividad laboral en áreas o lugares de trabajo cerrados o semicerrados. Las condiciones climáticas generan combinaciones de variables ambientales, influidas por el clima externo (temperatura del ambiente). Algunos trabajos tienen lugar en temperaturas extremas (ambientes calurosos) como: hornos de fundición, cámaras frigoríficas, etc., pero la gran mayoría pueden y deben realizarse en un ambiente confortable. (Camacho, 2013, págs. 31-34).

Un ambiente confortable no depende del clima sino del calor introducido por las actividades, por lo que se perciben fluctuaciones de temperatura alta o baja, dependiendo de la falta de viento o corrientes de aire. La intervención de la temperatura del aire influyen en el confort ambiental, como la temperatura radiante, la humedad del aire y la velocidad del aire; estos factores aporta el entorno, la actividad desarrollada y la vestimenta aporta la persona, Pero también pueden intervenir otros factores personales, como es el estado físico y mental de las personas. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 25).

Los parámetros básicos del ambiente de trabajo son:

- La temperatura del aire
- La velocidad del aire
- La humedad relativa

La temperatura del aire es la forma de expresar por medio de una cantidad (escala) grados centígrados (°C), cuán caliente o frío está el sitio de trabajo con respecto a otro, puede ser medida por termómetros de mercurio, termopares, pirómetros, etc. La temperatura del aire es el microclima donde se encuentra el trabajador realizando sus actividades rutinarias. Estas temperaturas toman diferentes valores según la actividad. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 14)

La velocidad del aire es el movimiento del aire que genera el viento, el viento aumenta o disminuye la sensación de térmica en el cuerpo humano. El viento remueve la capa de aire que rodea la piel, que incide sobre el trabajador, la velocidad del aire que adquiere el trabajador debido a la actividad se expresa en (m/s). La velocidad del aire que circunda el cuerpo humano influye en el intercambio térmico entre el cuerpo y el ambiente de trabajo. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 50)

La humedad relativa (HR), es el contenido de vapor de agua que tiene el aire. Cuanta más humedad haya, menor será la transpiración, es más agradable un calor seco que un calor húmedo. (Galindez, 2014, pág. 37)

$$HR = (P_a/P_{sa}) \times 100 \quad [2.2]$$

Siendo:

HR = humedad relativa (%)

P_a = presión parcial de vapor de agua en el aire (kPa)

P_{sa} = presión de vapor de agua saturado, a la temperatura del aire. (kPa)

2.2.3 Actividad Laboral (gasto energético).

La actividad laboral del hombre se evidencia al emplear su fuerza o su capacidad como medio de subsistencia para trabajar, para vivir en un entorno social que lo rodea. La cantidad de calor generada por el trabajador depende de su carga de trabajo. (Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica., 2014, pág. 3).

En la Tabla 1 muestra una clasificación de trabajo por rangos de metabolismo, el proceso metabólico produce energía interna por diferentes actividades, los valores se dan en unidades de: kilocalorías (kcal), joule (J), y watios (w). (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 61).

La equivalencia entre las mismas es la siguiente:

- 1 kcal = 4,184 kJ
- 1 kcal/h = 1,161 w
- 1 w = 0,861 kcal/h
- 1 kcal/h = 0,644 w/m²
- 1 w / m² = 1,553 kcal / hora

Tabla 1 Valoración del metabolismo según de la carga de trabajo por actividades.

Valores medios de la carga térmica metabólica durante la realización de distintas actividades			
A. Movimientos y posturas corporales		Kcal/min	
Sentado		0,2	
De pie		0,3	
Andando		2,0 - 3,0	
Subida de una pendiente andando		añadir 0,8 por metro de subida	
B. Tipo de trabajo		Media	Rango
		Kcal/min	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	1,8	
Trabajo con los dos brazos	ligero	1,5	1,0 - 3,5
	pesado	2,5	
	ligero	3,5	
Trabajo con el cuerpo	moderado	5,0	2,5 - 15,0
	pesado	7,0	
	muy pesado	9,0	

Fuente: (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 63)

2.2.3.1 Mecanismo de transferencia de calor en el puesto de trabajo

La transferencia de calor es energía en tránsito, que va de un lugar de mayor a menor temperatura. En el entorno laboral “la cantidad de calor ambiental depende de la temperatura del aire radiante, la cantidad de movimiento de aire y de cualquier tipo de calor radiante”. (Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica., 2014, pág. 4)

Por lo que todo cuerpo está expuesto a intercambio de calor de distintos medios así se identifica en la figura 2.



Figura 2 Formas de intercambio de calor en las personas

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

La conducción de calor: es la transferencia de calor entre sólidos en contacto, la cual está en función de la diferencia entre la temperatura de la piel y los sólidos en contacto. “Es la transferencia de energía de partículas más energéticas a las adyacentes menos energéticas” (Cengel & Boles, 1999, pág. 95).

En nuestro caso sería la pérdida de calor al tocar un sólido más frío que nuestra piel o la ganancia al entrar en contacto con uno más caliente. El contacto con superficies calientes puede causar molestias o incluso accidentes. El cambio térmico del cuerpo a través del vestido se relaciona con la primera Ley de Fourier de la conducción, como se muestra en la ecuación 2.3. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 74)

$$C_{\text{cond. clo}} = ((t_p - t_{\text{clo}}) / (0,155 \times I_{\text{clo}})) \quad [2.3]$$

Siendo:

$C_{\text{cond. clo}}$ = conducción de calor a través del vestido (W/m^2)

t_p = temperatura media de la piel ($^{\circ}\text{C}$)

t_{clo} = temperatura de la superficie del vestido ($^{\circ}\text{C}$)

I_{clo} = resistencia térmica del vestido ($\text{m}^2 \text{ } ^{\circ}\text{C} / \text{W}$)

La convección “es el mecanismo de transferencia de calor por movimiento de masa o circulación dentro de la sustancia” (Cengel & Boles, 1999, pág. 96).

El proceso de eliminación de calor por convección se produce en un micro clima laboral por la transferencia de calor entre la piel del cuerpo y el aire del ambiente, esto se produce cuando la temperatura ambiental es menor a la temperatura de la superficie de la piel, el cuerpo transfiere calor por contacto con el aire frío circundante. También tenemos la ley de enfriamiento de Newton, como se muestra en la ecuación 2.4. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 71)

$$C = hc \times F_{clo} \times (t_p - t_a) \quad [2.4]$$

Siendo:

C = flujo de calor por convección (W/m^2)

hc = coeficiente de convección, $W/(m^2 \cdot K)$

F_{clo} = factor de reducción del vestido

t_p = temperatura de la piel, ($^{\circ}K$)

t_a = temperatura del aire, ($^{\circ}K$)

Convección Cutánea, los intercambios por convección a nivel de la piel se da cuando la temperatura del aire es superior al del cuerpo, el aire caliente sede calor al cuerpo. Es preciso hablar de la diferencia entre la temperatura de la piel y la ambiente. Por lo que la convección puede ser un agente de pérdida de calor (cuando la temperatura ambiental es menor que la de la piel) o ganancia (cuando la temperatura ambiental es mayor). (Soarin, 2009, pág. 28).

Los intercambios de calor también están en relación con la velocidad del aire, dirección y presencia del viento, dicha velocidad supone un aumento de los intercambios por convección (Galindez, 2014, pág. 12).

Esta convección se modifica substancialmente por los siguientes factores:

- ✓ Posición del cuerpo: sentado o de pie, la superficie expuesta es diferente.

- ✓ Calidad y cantidad de los vestidos.

Convección respiratoria, el cuerpo transfiere calor por contacto con el aire frío circundante por las vías respiratorias, los intercambios por convección respiratoria están influenciados por idénticas condiciones que en el caso anterior. (Soarin, 2009, pág. 29)

- ✓ La disconformidad entre la temperatura del aire espirado y la temperatura del aire.
- ✓ La superficie corporal

La evaporación del sudor: Se trata de un mecanismo que puede considerarse como un caso particular de la convección, cuando las condiciones ambientales no son suficiente para eliminar el calor del cuerpo humano, se activan las glándulas de sudor, la eliminación de calor se obtiene al evaporarse el sudor con el calor procedente de la piel, con la que está en contacto, se debe conocer que la eliminación de calor no se origina, por el simple hecho de sudar, sino solamente si se evapora el sudor. La evaporación de un líquido sobre una superficie caliente extrae el calor de esta superficie. “De esta forma, en un medio laboral muy húmedo el sudor no se evapora y nuestra piel está permanentemente humedad pero no se enfría. Por esta razón al calor se tolera bien en ambientes secos y resulta intolerable en ambientes húmedos” (Soarin, 2009, pág. 29).

El tipo de ropa también disminuye el proceso de evaporación del sudor, haciendo que el sudor retarde su proceso de evaporación, igualmente se presentan variables ambientales como: la humedad relativa y la velocidad del aire. “La sudoración, por ejemplo, no sólo es necesaria para lograr el equilibrio térmico, sino como un mecanismo eliminador de residuos metabólicos y un acondicionador de la piel” (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 19) (Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica., 2014, pág. 5).

El sudor ayuda al cuerpo a regular y disminuir su temperatura corporal, la capacidad protectora de la sudoración puede quedar anulada por unas condiciones

ambientales adversas. Por otro lado, debemos comentar que dicho mecanismo es únicamente de eliminación de calor, ver ecuación 2.5. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 72)

$$E = (p_p - p_a)/R_t \quad [2.5]$$

Siendo:

E = pérdida de calor por evaporación del sudor (W/m^2)

p_p = presión parcial de vapor de agua saturado a la temperatura de la piel, (kPa)

p_a = presión parcial de vapor de agua del ambiente, (kPa)

R_t = resistencia total del vestido y de la capa límite del aire a la evaporación, (m^2kPa/W)

Evaporación cutánea, se relaciona con el calor perdido por la evaporación del sudor del cuerpo. El sudor moja la piel formando una capa humectante, la cual se evapora. La exposición directa en un ambiente caluroso hace que el cuerpo sude y mantenga la temperatura corporal adecuada para el confort del trabajador. (Galindez, 2014, pág. 13).

Es decir, requerimos sudar o evaporar una cantidad dada. Ahora bien puede suceder que:

- ✓ Aumento de la producción de sudor, superamos nuestro límite máximo y al no poder expulsar todo el calor necesario aumenta la temperatura interna (golpe de calor).
- ✓ Perdemos demasiada agua por el sudor (deshidratación)

Evaporación respiratoria, al respirar introducimos una porción de aire con una escasa cantidad de vapor de agua, al espirar este aire se ha saturado en agua. Se considera la pérdida de calor del cuerpo humano a este fenómeno evaporatorio. (Galindez, 2014, pág. 13).

La evaporación respiratoria están en función de:

- ✓ La diferencia entre las presiones parciales de vapor de agua del aire ambiente y el aire espirado.
- ✓ La escasa ventilación del lugar.

La radiación, es un proceso donde la energía radiante se transfiere desde una superficie caliente a una fría, por ondas de radiación electromagnética, el flujo térmico intercambiado por radiación con las superficies vecinas es fundamental en la emisividad de la superficie de la piel, la radiación térmica no depende el aire depende de la temperatura de la superficie, las características térmicas de los vestidos, la temperatura cutánea media y la temperatura media de radiación. (Malchaire & Galindez, mapfre.com, pág. 29), (Cengel & Boles, 1999, pág. 97) ecuación 2.6.

$$R = hr \times F_{clo} \times (t_p - TRM) \quad [2.6]$$

Siendo:

R = flujo de calor por radiación (W/m²)

hr = coeficiente de radiación, (W/(m²°K))

F_{clo} = factor de reducción del vestido

t_p = temperatura de la piel, (°K)

TRM: temperatura de radiación media, (°K)

Se trata de un fenómeno de intercambio térmico que se da entre dos cuerpos sólidos a distinta temperatura y que se encuentran en cercanía uno del otro, sin estar en contacto recíproco. El origen de este fenómeno obedece al hecho de que cualquier objeto emite rayos infrarrojos (ondas electromagnéticas), esta energía radiante genera una cantidad mayor cuando la temperatura es más alta, “al mismo tiempo que absorbe una porción de la radiación infrarroja que le llega de otros objetos del entorno que le rodea, reflejando el resto de energía que no puede absorber” (Galindez, 2014, pág. 13).

Al través de este mecanismo, el sol calienta la tierra y todo lo que ésta contiene por transmisión de los rayos infrarrojos. Esta radiación incide con mayor temperatura al trabajador que está en las cercanías de las fuentes (no aisladas) cuya superficie tiene una temperatura más elevada que la de su piel, como puede ser el caso de un horno de fundición de metal, En estas circunstancias, la radiación puede ser lo suficientemente alta como para convertirse en un factor de riesgo significativo intolerable, todo cuerpo sólido emite radiación infrarroja de forma constante (a razón de su temperatura) y a la vez recibe rayos infrarrojos emitidos por los objetos que le rodean. (Soarin, 2009, pág. 34).

En el reconocimiento de este factor de riesgo, “la medición de la radiación térmica y de la temperatura radiante media resulta difícil cuando las condiciones de radiación son heterogéneos y temporalmente variable” (Malchaire, Methodology of investigation of hot working conditions in the field., 1995).

2.2.4 Vestido.

El vestido presenta características térmicas, que equivale a una resistencia térmica, se denomina resistencia térmica del vestido a la capacidad que tienen las prendas de vestir para aislar térmicamente. Se denomina Clo, a la unidad que representa esta resistencia térmica de la ropa, o el valor de su aislamiento, y es equivalente a $0.155 \text{ m}^2\text{C/W}$ o $(0.18 \text{ m}^2\text{h}^\circ\text{C/Kcal})$ para el intercambio de calor por convección y radiación por cada $^\circ\text{C}$ de diferencia de temperatura entre la piel y la temperatura ajustada de bulbo seco. (Colegio Oficial de Ingenieros Tecnicos Agricolas de Almeria, 2006, pág. 22).

De igual forma se presentan valores por cada tipo de vestido como se muestra en la Tabla 2.

“Los vestidos son un factor muy importante que modifica la interrelación entre el organismo y el medio al formar una frontera de transición entre ambos que amortigua o incrementa (según el caso)” (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 29)

así se muestra en la figura 3, los efectos del ambiente térmico sobre la persona por uso de vestido.

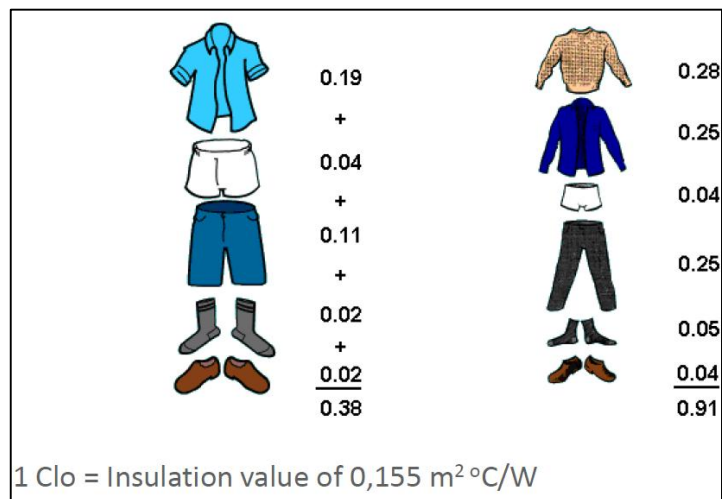


Figura 3 Valores de resistencia térmica del vestido

Fuente. (Slater, 2014)

Tabla 2. Se expresa la valoración del vestido de acuerdo con la norma ISO 7730

Tipo de vestido	Icl (clo)	Icl (m ² °C/W)
Desnudo	0.0	0.0
En pantalones cortos	0.1	0.016
Vestimenta tropical en exteriores: camisa abierta con mangas cortas, pantalones cortos, calcetines finos y sandalias	0.3	0.047
Ropa ligera de verano: camisa ligera de mangas cortas, pantalones largos, calcetines finos y zapatos	0.5	0.078
Ropa de trabajo: camiseta, camisa con mangas largas, pantalones de vestir, calcetines y zapatos	0.8	0.124
Ropa de invierno y de trabajo en interiores: camiseta, camisa manga larga, calcetines de lana y zapatos	1.0	0.155
Vestimenta completa y de trabajo en interiores: camiseta y camisa de manga larga, chaleco, corbata, americana, pantalones de lana, calcetines de lana y zapatos	1.5	0.233

Fuente: (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 66)

2.2.5 Variables Personales

La Vigilancia médica en trabajos que presentan condiciones de estrés térmico por calor es importante. Por lo cual se debe identificar variables de comportamiento en individuos cuya edad, sexo, estatura, condición física sea la adecuada para minimizar los efectos que tengan por exposición a ambientes calurosos. (Instituto Riojano de Salud laboral, 2010, pág. 11).

2.2.5.1 Edad

Con la edad los mecanismos termorreguladores del organismo se hacen menos eficientes. Los aspectos de envejecimiento se notan en la capacidad de trabajo, la frecuencia cardíaca, y la generación de gasto metabólico correspondiente a una determinada cantidad de trabajo que aumenta poco o nada con la edad. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 27).

2.2.5.2 Obesidad

Las personas que presentan obesidad crónica y progresiva refleja un desequilibrio entre la cantidad de calorías ingeridas y las que el cuerpo puede gastar. La categoría de obesidad que presenta una persona se puede establecer midiendo su índice de masa corporal (IMC). Este índice relaciona la estatura de los pies a la cabeza con el peso de la persona, según la siguiente fórmula: $\text{Peso (Kg.)} / \text{Altura (m}^2\text{)}$. Las personas con exceso de peso pueden generar también una cantidad mayor de calor mientras están activos. (Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica., 2014, pág. 8).

2.2.5.3 Patologías en los trabajadores.

(Instituto Riojano de Salud laboral, 2010, págs. 9,12) El estrés por calor no es el efecto patológico que el calor puede originar en las personas, la temperatura

corporal en aumento es el fundamento de los diversos efectos patológicos que se producen cuando se acumula calor en el cuerpo.

El riesgo laboral es la probabilidad de que la exposición a un factor ambiental peligroso en el trabajo cause enfermedad o lesión. (Ministerio de Relaciones Laborales. Procedimiento, Aplicación de Matriz de Riesgos Laborales. 2013)

Los factores riesgos laborales que existen el área de curvado de vidrio se pueden clasificar en riesgos físicos, mecánicos, eléctricos, ergonómicos y psicosociales, este estudio se enfoca el riesgo físico especialmente el estrés térmico que abarca el microclima laboral que se define como las condiciones atmosféricas (temperatura, humedad relativa y circulación del aire) en interior y exterior de ambiente laboral.

Los intercambios por conducción de calor se calculan en función de la diferencia entre las temperaturas del sólido en contacto y la temperatura de la piel. (Galindez, 2014, pág. 17)

a) Reacción del cuerpo al estrés térmico por calor.

El cuerpo humano posee mecanismos de autorregulación para defenderse de las temperaturas superiores o inferiores a las que comportan el bienestar. En el caso del calor, se produce una gran dilatación de los vasos sanguíneos para hacer un mayor contacto con el aire (efecto de radiador), y se facilita la transpiración con la producción de sudor. Pero los mecanismos de regulación tienen sus límites, y en casos de ambientes extremadamente calurosos, en los que además es necesario llevar a cabo una fuerte actividad física, se sobrepasan las defensas fisiológicas del organismo y se origina lo que se ha denominado como “estrés térmico”, y que puede llegar a tener graves consecuencias. (Soarin, 2009, pág. 35)

La reacción de una persona ante un ambiente térmico no presenta una respuesta homogénea en todas las situaciones, dado que para unos puede significar una

simple molestia y para otros unas manifestaciones concretas y características al estrés térmico. (Cortes, 2012, pág. 490)

Cuando las personas se exponen a un calor excesivo, el cuerpo humano transfiere calor al medio ambiente, este calor es inferior al recibido o generado por el metabolismo, en cuyo caso el organismo ve aumentada su temperatura, desencadenando mecanismos de defensa frente a la hipertermia mediante la vasodilatación sanguínea, activación de las glándulas sudoríparas o aumentando la circulación periférica. Como consecuencia de la hipertermia, pueden presentarse diversas afecciones o patologías. La única aproximación realista se proporciona desde la prevención desde el inicio, es decir eliminando o por lo menos disminuyendo el riesgo. (Galindez, 2014, pág. 5) (Soarin, 2009, pág. 36).

2.2.5.4 Trastornos sistemáticos

Desde el punto de vista fisiológico la tensión calórica puede provocar deshidratación y calambres debido a un trabajo con actividad pesada, sudoración abundante e ingesta de grandes cantidades de agua, el síncope debido al calor, con la pérdida del conocimiento debido a la permanencia de pie e inmóvil en ambientes calurosos, el agotamiento por deshidratación y pérdida de sal por exposición de varios días en sujetos no aclimatados. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 18).

Agotamiento por calor, es una forma benigna de patología que está ligada al tiempo excesivo o prologando a exposición en ambientes calurosos. Suele estar acompañada por un aumento de la temperatura del cuerpo, sudoración abundante, dolor de cabeza, náuseas, vértigo, fatiga física, debilidad, sed y aturdimiento. (Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica., 2014, pág. 11)

Calambres por calor, se relacionan con dolores musculares que son atribuibles a la continua pérdida de sal a través del sudor, acompañada por una abundante ingestión de agua sin una adecuada reposición salina. (Galindez, 2014, pág. 25)

Golpe de calor, incluye una alteración importante del sistema nervioso central (inconsciencia, vértigo, delirio, agitación o convulsiones), por permanencia de pie e inmóvil, con síntomas como ausencia de sudoración y rápida elevación de la temperatura corporal superior a 40-43°C. El golpe de calor es una emergencia médica, pudiendo llegar a producir la muerte, y cualquier procedimiento que sirva para enfriar al paciente mejora el pronóstico. Afecta primordialmente a las personas no aclimatadas, obesos, personas que utilizan vestimenta inadecuada, consumidora de alcohol y enferma con trastornos cardiovasculares. (Soarin, 2009, pág. 37)

2.2.5.5 Trastornos en la piel

Erupciones cutáneas y quemaduras (Soarin, 2009, pág. 37). Se presenta en forma de pápulas roja, usualmente en áreas de la piel cubierta por la ropa, y produce una sensación de picazón, especialmente cuando se produce un incremento de la sudoración. Se origina así, un enrojecimiento en la piel permanentemente cubierta de sudor sin evaporar, en cuanto a las quemaduras, se producen cuando el aporte de calor hace que se sobrepase la temperatura máxima cutánea en una zona determinada.

Deshidratación, consiste en una pérdida excesiva de agua corporal (cantidad de agua perdida por el sudor mayor que la ingerida). Con una pérdida del 5% se deteriora la capacidad física y mental, un 10% es el límite para realizar trabajos, y un 15% da lugar al fallecimiento. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 29)

La deshidratación es una preocupación común cuando se trabaja en un ambiente caluroso, que es causada por la falta de sustitución de la sal y el agua perdido a

través del sudor, la transpiración ayuda a que el cuerpo este fresco, es necesario para reemplazar el líquido perdido y sal. (Safe Work Manitoba, 2014, pág. 6)

Cuando personas no aclimatadas se exponen por primera vez a ambientes con sobrecarga térmica, experimentan elevaciones en la frecuencia cardiaca, aumentos de la temperatura rectal, baja pérdida de sudor, molestias y sensación de angustia que se compensan en días sucesivos de exposición por efecto de una serie de ajustes fisiológicos y psicológicos. Se puede hablar de aclimatación total al cabo de dos o tres semanas de exposición al calor, empezando en gran parte a desarrollarse en los 4 ó 6 primeros días. Para la aclimatación en ambientes de trabajo muy calurosos, se recomienda que la exposición se limite durante el primer día a un 50% del total del tiempo de la jornada, continuando con incrementos diarios del 10% hasta alcanzar el sexto día el 100% de la exposición diaria. (Soarin, 2009, pág. 145).

Esta adaptación a la exposición al calor se basa fundamentalmente en una mejora progresiva de la circulación central, así como una disminución del coste fisiológico, de tal forma que el calor es transportado con mayor facilidad hacia la piel, y se aumenta la producción de sudor, incluso con cambios en la composición del sudor excretado. En individuos aclimatados, el sudor no sólo es más abundante, sino más diluido, con niveles de cloruro sódico que van de 1 a 2 g/Kg de sudor. (Falagán, Canga, Ferrer, & Fernandez, 2000, pág. 119).

De esta forma, se hace posible que una persona trabaje eficazmente bajo condiciones que serían insoportables con anterioridad a la aclimatación.

Sin embargo, no se debe olvidar que la aclimatación puede perderse con la misma rapidez con que se logró conseguir, por lo que si se produce una ausencia prolongada del sitio de trabajo, será preciso someter a la persona a un nuevo proceso de aclimatación. En general los trabajadores que están aclimatados podrán trabajar en zonas calurosas, por un tiempo mayor con respecto aquellos que no están aclimatados. (Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica., 2014, pág. 16).

2.3 Legislación.

La pirámide de Kelsen establece un orden jerárquico a las normas jurídicas, colocando unas por encima de otras a la hora de su aplicación, para su interpretación la norma que está debajo de la pirámide no puede contradecirse con la que está por encima, y si fuera el caso, no tendría efectos jurídicos.

En la figura 4, observamos la pirámide de Kelsen de acuerdo a la constitución de la República del Ecuador vigente desde la publicación en el Registro Oficial 449 de 20-oct-2008, en la cual menciona que en la cúspide se encuentra la Constitución Nacional, seguida por los convenios o tratados internacionales aprobados por la Asamblea Nacional, que para el caso del Ecuador esta la CAN (Comunidad Andina de Naciones), que tiene como integrantes a Ecuador, Colombia, Perú y Bolivia, luego están las leyes orgánicas y ordinarias, luego tenemos las normas y las ordenanzas; los decretos y reglamentos; los acuerdos y las resoluciones; y los demás actos y decisiones de los poderes públicos.



Figura 4 Pirámide de Kelsen aplicada a seguridad y salud

Fuente. (La Asamblea Nacional, 2008, pág. Art. 425)

2.3.1 Normativa Legal Ecuatoriana.

La Constitución Política de la República del Ecuador, menciona en el Art. 364.- El derecho al trabajo se sustenta en los siguientes principios:

5. Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar.

El Código del Trabajo (actualizado a noviembre del 2008), menciona en el Art. 412.- Preceptos para la prevención de riesgos.- El Departamento de Seguridad e Higiene del Trabajo y los inspectores del trabajo exigirán a los propietarios de talleres o fábricas y de los demás medios de trabajo el cumplimiento de las órdenes de las autoridades, y especialmente de los siguientes preceptos:

- 1) Los locales de trabajo, que tendrán iluminación y ventilación suficientes, se conservarán en estado de constante limpieza y al abrigo de toda emanación infecciosa;
- 2) Se ejercerá control técnico de las condiciones de humedad y atmosféricas de las salas de trabajo.

El Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Decreto Ejecutivo No. 2393. RO/ 565 de 17 de Noviembre de 1986 es la prevención, disminución o eliminación de los riesgos del trabajo y el mejoramiento del medio ambiente de trabajo.

Las disposiciones del dicho Reglamento se aplican a toda actividad laboral y en todo centro de trabajo dentro del Ecuador, en su texto menciona; Art. 53. Condiciones generales ambientales: ventilación, temperatura y humedad.

1. En los locales de trabajo y sus anexos se procurará mantener, por medios naturales o artificiales, condiciones atmosféricas que aseguren un ambiente cómodo y saludable para los trabajadores.

5. (Reformado por el Art. 26 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) Se fijan como límites normales de temperatura °C de bulbo seco y húmedo aquellas que en el gráfico de confort térmico indiquen una sensación confortable; se deberá condicionar los locales de trabajo dentro de tales límites, siempre que el proceso de fabricación y demás condiciones lo permitan.

7. En los trabajos que se realicen en locales cerrados con exceso de frío o calor se limitará la permanencia de los operarios estableciendo los turnos adecuados.

Art. 54. CALOR.

2. Cuando se superen dichos valores por el proceso tecnológico, o circunstancias ambientales, se recomienda uno de los métodos de protección según el caso:

c) Alejamiento de los puestos de trabajo cuando ello fuere posible.

e) (Reformado por el Art. 29 del D.E. 4217, R.O. 997, 10-VIII-88) 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 Tabla 3.

Tabla 3. Criterios de la exposición de estrés térmico.

CARGA DE TRABAJO	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	TGBH = 30.0	TGBH = 26.7	TGBH = 25.0
75% trabajo, 25% descanso	TGBH = 30.6	TGBH = 28.0	TGBH = 25.9
50% trabajo, 50% descanso, cada hora	TGBH = 31.4	TGBH = 29.4	TGBH = 27.9
25% trabajo, 75% descanso, cada hora	TGBH = 32.2	TGBH = 31.1	TGBH = 30.0

Fuente. (Ministerio de Relaciones Laborales, pág. art. 54)

El Reglamento General del Seguro General de Riesgos del Trabajo (resolución 741), manifiesta en el Art. 4.- Se consideran agentes específicos que entrañan el riesgo de enfermedad profesional los siguientes:

I.- AGENTES FÍSICOS

6. Temperatura alta o baja.

2.3.2 Normativa Legal Supranacional

El Ecuador es miembro de la Organización Internacional del Trabajo (OIT) desde el año 1919. El país ha ratificado 59 convenios (55 actualmente en vigor), dentro de los convenios ratificados y relacionados a la seguridad y salud en el trabajo tenemos el C120: Convenio sobre la higiene, el cual menciona en su artículo 10.- en todos los locales utilizados por los trabajadores se deberá mantener la temperatura más agradable y estable que permitan las circunstancias.

Decisión 584 Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, es el instrumento legal de mayor importancia en materia de Seguridad y Salud en el Trabajo, determina la obligatoriedad de los países integrantes del Pacto Andino. Pertenecientes a la Comunidad Andina de Naciones y sus instituciones de mantener sistemas de seguridad y salud en el trabajo, obligaciones y derechos de empleadores y trabajadores (incluyendo aquellos con protección especial).

En el Capítulo III, Gestión de la seguridad y salud en los centros de trabajo obligaciones de los empleadores, Artículo 11 literal b.- Manifiesta que se debe Identificar y evaluar los riesgos, en forma inicial y periódicamente

Resolución 957, Reglamento del Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo, determina la constitución del Sistema de Seguridad y Salud en el Trabajo, responsabilidad solidaria del empleador y políticas de prevención en seguridad y salud en el trabajo.

En el Capítulo I, Gestión de la seguridad y salud en el trabajo, Artículo 1 Manifiesta el desarrollo de la gestión técnica (Identificar, evaluar, controlar y dar seguimiento a los factores de riesgo)

En el Capítulo I, Gestión de la seguridad y salud en el trabajo, Artículo 5 literal b.- Manifiesta proponer el método para la identificación, evaluación y control de los factores de riesgos que puedan afectar a la salud en el lugar de trabajo.

Para nuestro estudio se ha tomado la normativa española para ambiente térmico, que es la Guía técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de lugares de trabajo.

2.4 Matriz de Riesgos (significativo, no significativo)

La identificación y evaluación de los factores de riesgo se evidencia en la Matriz de Riesgos, para el área de curvado de vidrio. Para valorar los factores de riesgo y determinar los riesgos significativos se aplicará la metodología de evaluación de riesgos laborales del Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo de España (INSHT).

2.4.1 Estimación del Riesgo.

La prevención en seguridad está elaborada con un enfoque multidisciplinario, donde se relacionan todas las etapas del proceso productivo desde el inicio hasta el fin.

Para valorar los factores de riesgo y determinar los riesgos significativos se determina la potencial consecuencia del daño, que pueden ser ligeramente dañino, dañino, extremadamente dañino, relacionado con la probabilidad de que ocurra el daño se puede graduar, desde baja hasta alta, con el siguiente criterio: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2014)

- Probabilidad alta: El daño ocurrirá siempre o casi siempre
- Probabilidad media: El daño ocurrirá en algunas ocasiones
- Probabilidad baja: El daño ocurrirá raras veces

En la figura 5 se observa un método simple para estimar los niveles de riesgo de acuerdo a su probabilidad estimada y a sus consecuencias esperadas.

		Niveles de riesgo		
		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

Figura 5. Método para estimar el riesgo laboral por puesto de trabajo

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

Para la evaluación del riesgo laboral por puesto de trabajo se identifica el área de curvado de vidrio, en la Tabla 4 se estima la magnitud del riesgo que no se haya podido evitarse, en el presente estudio se toma el proceso de curvado de vidrio en hornos eléctricos, la sobre carga térmica por calor es producida por el área de curvado de vidrio, esta información obtenida ayuda para adoptar medidas preventivas y el monitoreo de los riesgos identificados.

Tabla 4. Cuantificación del riesgo laboral del área de curvado de vidrio.

Peligro identificado	Probabilidad			Consecuencia			Estimación del riesgo				
	B	M	A	LD	D	ED	T	TO	MO	I	IN
Estrés térmico			X		X					X	

Fuente: (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)

CAPÍTULO 3

3 Metodología (parte experimental)

3.1 Descripción del Sitio

La planta industrial de Crilamit S.A. está ubicada en la ciudad de Sangolquí cantón Rumiñahui de la provincia de Pichicha ver la figura 6. La superficie del terreno es de 8000 m² con 3000 m² que son áreas de construcción. El terreno se considera plano ya que no se percibe diferencia en los niveles de desplante de cada uno de las áreas productivas. Dentro de la superficie se encuentra el proceso productivo de curvado de vidrio que es el sitio de estudio con un área de 700 m².

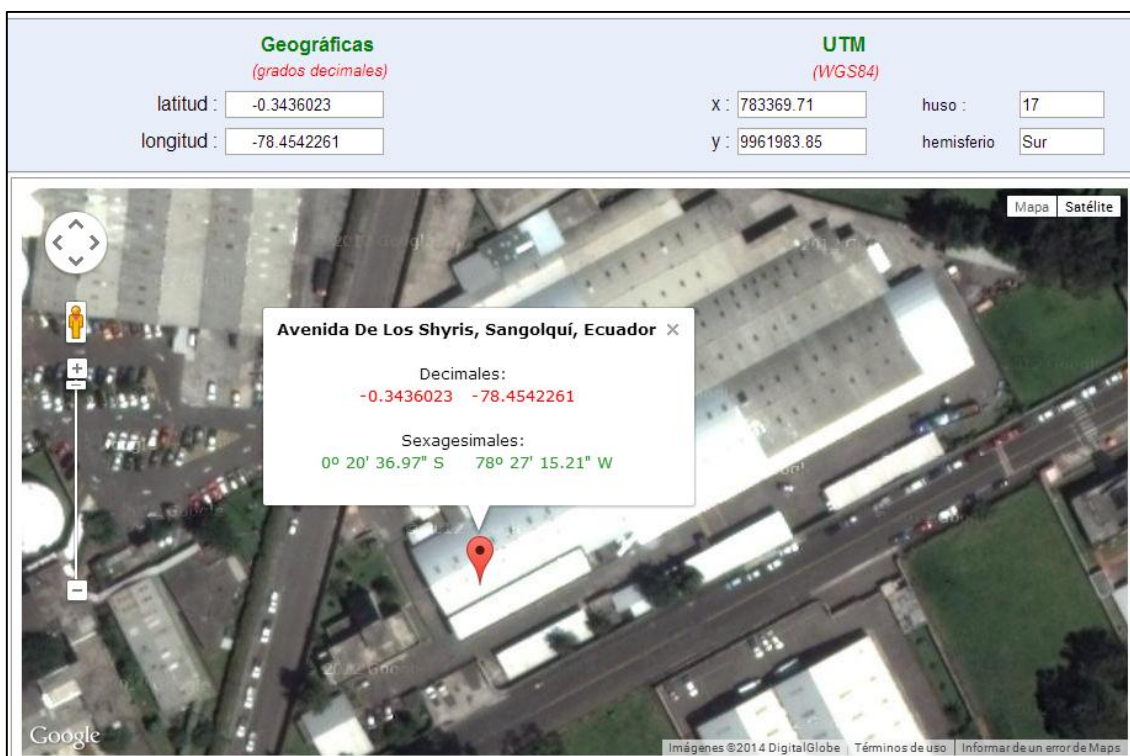


Figura 6. Ubicación geográfica coordenadas UTM

Fuente. (Mundi Video)

El clima del Cantón Rumiñahui es temperado y muy agradable, su temperatura promedio se mantiene en los 16 °C Sin embargo hay días de extremo calor, en los

que el termómetro marca los 23 °C, mientras que por la noche baja hasta los 8 °C y se torna frío. El verano se presenta de junio a septiembre y se caracteriza por una sequía algo prolongada y por fuertes vientos. De octubre a abril las lluvias son torrenciales y continuas. (Rumiñahui, 2014)

Los registros de temperatura han permitido establecer promedios anuales a nivel de zonas, la zona urbana de Rumiñahui alcanza temperaturas promedio mensuales de 18.5 °C, y en ciertas épocas del año alcanzan temperaturas máximas de alrededor de los 22.7°C. (INAMHI)

3.2 Características Generales de Construcción.

El tipo de construcción de los galpones industriales de Crilamit S.A. está basado en una estructura de columnas de concreto armado; una cubierta alabeada de tol metálica galvanizada. Los muros perimetrales son de block de hormigón, se encuentra pintado por la parte interna y externa. El galpón cuenta con piso firme de concreto armado, así como con andenes de carga y descarga de materiales. Ver las figuras 7 y 8.

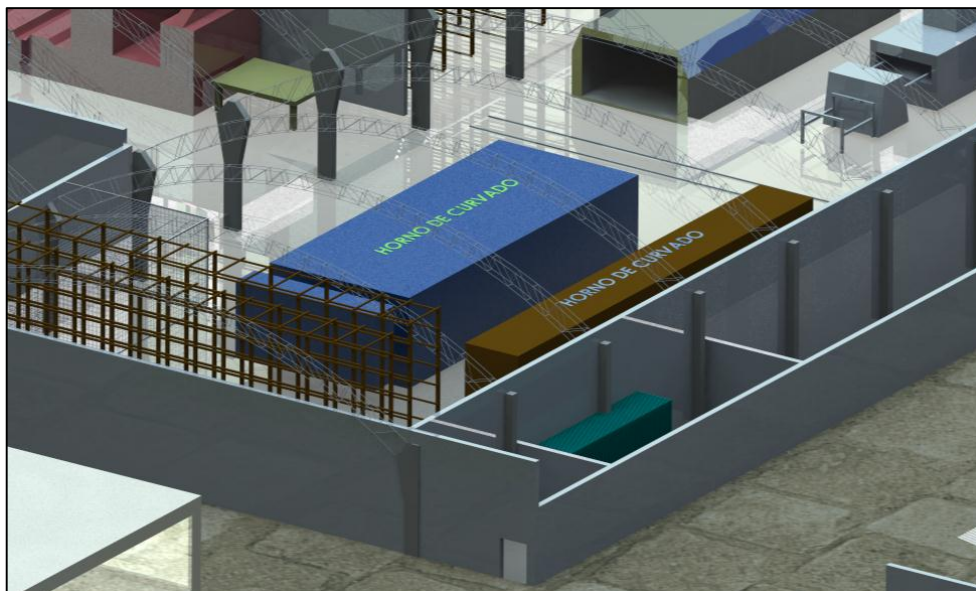


Figura 7. Características de construcción (área de hornos)

Fuente. (CRILAMIT S.A., 2014)



Figura 8. Cubierta de Tol galvanizado

Fuente. (Guachamin, 2014)

Los hornos de curvado de la empresa CRILAMIT están ubicados paralelamente, para un adecuado abastecimiento de materia prima (figura 9), cuenta con translucidos que mejoran la iluminación, el espacio es un poco reducido para almacenamiento de producto terminado en los caballetes de madera.



Figura 9. Ubicación de hornos de curvado

Fuente. (Guachamin, 2014)

3.3 Descripción del proceso de curvado de vidrio.

Los Hornos para curvado de vidrio, que posee la empresa CRILAMIT, son hornos eléctricos tipo túnel de doble nivel con una pista de calentamiento en la parte superior y una pista de retorno de enfriamiento en la parte inferior (figura 10). Los vagones que alojan los pares de vidrios y sus moldes de curvado son abiertos y viajan a través del túnel. Los vidrios son curvados por parejas, por gravedad en un mismo molde de curvado con el fin de que el ajuste de las curvaturas de las caras de contacto sea el mejor posible como se puede evidenciar en la figura 11. La materia prima para la fabricación de los parabrisas es el vidrio de color claro o verde, calidad tipo automotriz que se importa mediante la partida arancelaria número 7005.21.11 para luego hacer la transformación y producción de los diferentes modelos de parabrisas que dispone la empresa para la venta.

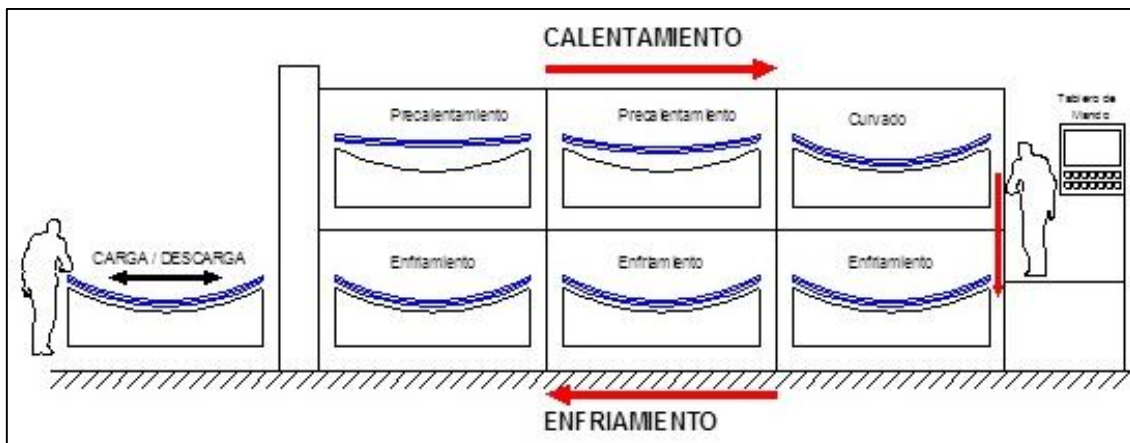


Figura 10. Esquema de funcionamiento de un horno de curvado de vidrio

Fuente: (Guachamin, 2014)



Figura 11: Parabrisas curvados en horno eléctrico

Fuente: (CRILAMIT S.A., 2014)

Los parabrisas curvados son de distintos tamaños y formas ver la figura 12, mucho depende del mercado local de reposición y de las ensambladoras con las que la empresa CRILAMIT trabaja directamente en la entrega, también se desarrolla modelos de acuerdo a criterios establecidos por las carroceras por lo que para parabrisas pequeños los modelos ya son establecidos.



Figura 12. Tipos de parabrisas curvados en CRILAMIT

Fuente: (CRILAMIT S.A., 2014)

3.4 Metodología

3.4.1 Población Objeto.

Para el presente estudio se monitorea a los ocho trabajadores expuestos directamente a los hornos eléctricos para curvado de vidrio de la empresa CRILAMIT S.A., que se encuentran en las condiciones climáticas y medioambientales de la ciudad de Sangolqui y del sitio de trabajo descrito.

3.4.2 Puntos de Medición

Para la realización de las mediciones, se registran los datos termohigométricos generales y de los puestos de trabajo, se toma como referencia el plano de ubicación de los hornos eléctricos para curvado de vidrio como se observa en la figura 13. Ver anexo 1 (plano de planta ubicación de puntos de monitoreo).

Se identifican los puntos de muestreo según la tabla 5.

Tabla 5. Coordenadas de los puntos de medición:

Punto de Medición	Coordenadas UTM	
M1 (curvador 1)	783366	9961993
M2 (ayudante 1)	783377	9962000
M3 (curvador 2)	783376	9961987
M4 (ayudante 2)	783386	9961992
Interior Planta (ta int)	783386	9961998
Exterior Planta (ta ext)	783360	9961971

Fuente: (Guachamin, 2014)

ta int = temperatura ambiente interna

ta ext = temperatura ambiente externa

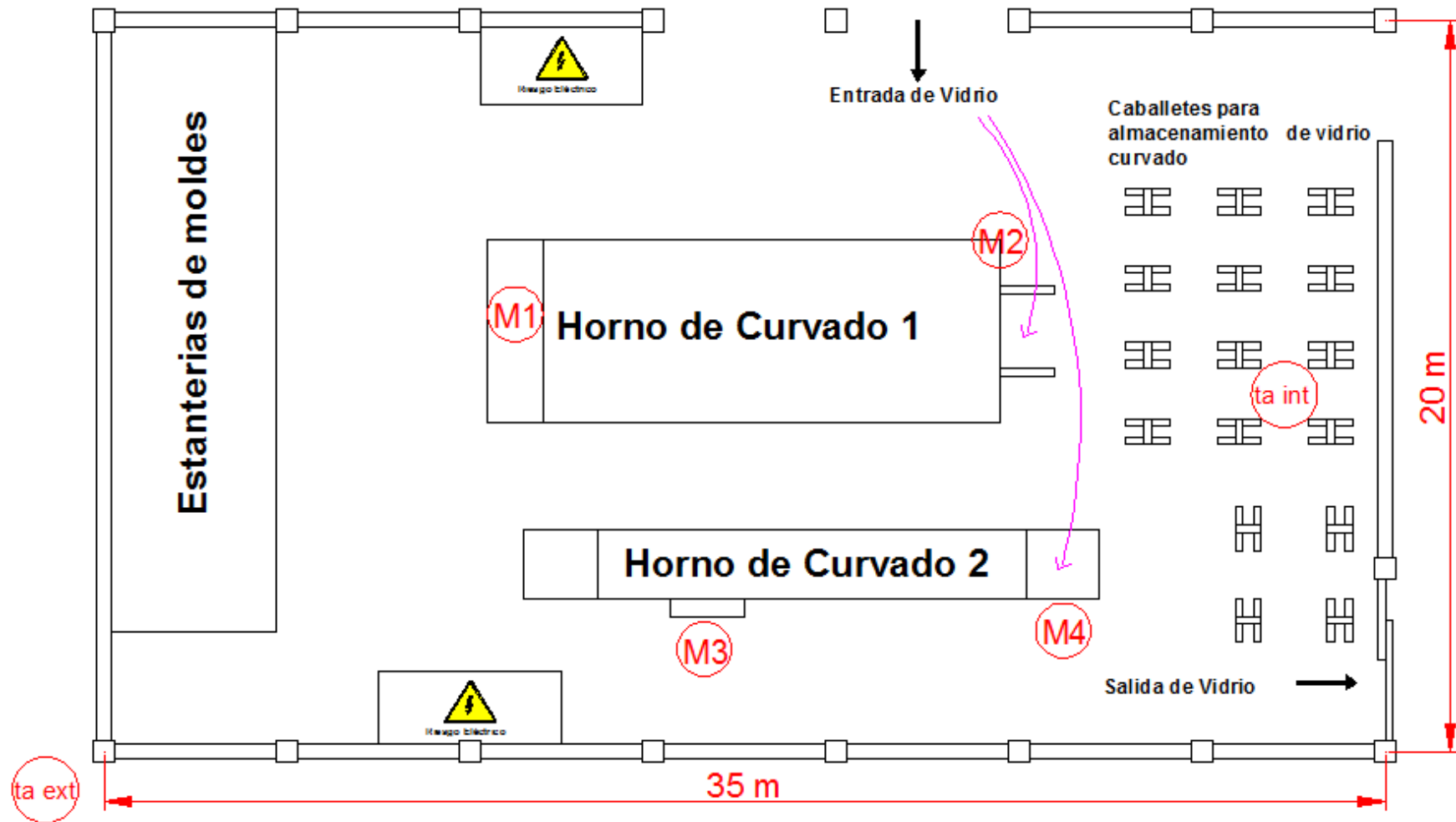


Figura 13. Vista superior layout de hornos de curvado de vidrio de la empresa CRILAMIT

Fuente. (Guachamin, 2014)

El área donde están ubicado los hornos de curvado de vidrio es de 20 metros por 35 metros dándonos una superficie de 700 metros cuadrados.

3.4.3 Actividades del área de curvado de vidrio.

Se estableció los puntos de muestreo con el criterio participativo de los operadores del horno de curvado, donde se manifiesta que por el tiempo de exposición y actividad laboral, las mediciones deberán realizarse en el puesto del curvador del vidrio frente al horno eléctrico que tiene frente a él los controles del horno eléctrico para los dos hornos y la otra medición es donde se carga, descarga y prepara el vidrio para ser curvado.

El punto de medición M1,

- Para realizar el curvado manualmente, el operador se encuentra de pie frente al computador, enciende las resistencias que requiera para dicho procedimiento y espera un tiempo determinado para el efecto, (según experiencia y entrenamiento recibido).
- Como indicador para saber que el vidrio se encuentra ya curvado a lo requerido, el operador se encuentra de pie, utiliza la ayuda visual por las ventanas de cada coche, fijándose en el asentamiento del vidrio al herramental metálico.
- Una vez que el vidrio ha sido curvado, termina el proceso con dicho coche y pasa al siguiente coche.

El punto de medición M2.

- El operador clasifica los vidrios a curvar.
- luego, acciona los comandos para abrir la compuerta y sacar el riel de carga, esta actividad la realiza de pie.
- Traslada los vidrios para colocarlos sobre el molde de curvado, para lo cual está de pie, caminando y utilizada las dos manos para traer y colocar el

vidrio, esta actividad lo hace dos veces ya que son colocados los vidrio de uno en uno y se curva en pareja.

- Acomoda los vidrios en el molde y los asegura para que no se resbalen.
- Accionar los comandos para ingresar el riel de carga y cerrar la compuerta.
- Accionar los comandos para permitir el movimiento del coche al siguiente nivel.
- Una vez curvados los vidrios y terminado el ciclo dentro del horno, proceder a descargar los mismos, almacenándolos en los caballetes con su identificación respectiva. En esta actividad están de pie, utiliza las dos manos y trabajan en pareja ya que el retiro del vidrio curvado esta emparejado.

El punto de medición M3.

- Para realizar el curvado manualmente, el operador detiene el coche con la pareja de vidrios en la cámara de curvado. Seguido de ello el operador enciende las resistencias que requiera para dicho procedimiento y espera un tiempo determinado para el efecto, (según experiencia y entrenamiento recibido) aquí el operador está de pie y utiliza la una mano.
- Como indicador para saber que el vidrio se encuentra ya curvado a lo requerido, el operador utiliza la ayuda visual por las ventanas de cada coche, fijándose en el asentamiento del vidrio en el herramental metálico.
- Una vez que el vidrio ha sido curvado, se da avance al coche y se continúa con el mismo proceso en el coche siguiente.

El punto de medición M4.

- Se procede a cargar los vidrios que se encuentran en parejas (vidrio exterior + vidrio interior), colocando el vidrio exterior hacia abajo y asentándolo en el herramental metálico. En esta actividad el operador está de pie, caminando y utiliza las dos manos.
- Luego el operador inicia el proceso de movimiento de los coches hacia las cámaras de precalentamiento, hasta llegar a la cámara de curvado. Para ello hacer uso de las botoneras de subir-bajar coche de entrada, y avances,

(según experiencia y entrenamiento recibido). En esta actividad el operador está de pie.

- Una vez curvados los vidrios y terminado el ciclo dentro del horno, se proceder a descargar los mismos, almacenándolos en los caballetes con su identificación respectiva. En esta actividad trabajan dos personas, que están de pie, utiliza las dos manos ya que el retiro del vidrio curvado esta emparejado y caliente.

Se evidencia en el anexo 4, profesiograma para el operador de horno donde se detalla las actividades que realiza, conocimiento de calidad, seguridad, salud ocupacional, responsabilidades, funciones, exposición a factores de riesgo, equipo de protección necesaria para el área, exámenes médicos y contraindicaciones.

3.4.4 Determinación del Gasto Metabólico.

La valoración se basa en la consulta de tablas o en la medida de algún parámetro fisiológico. En la tabla 1 (Datos para valoración de la carga de trabajo), se establece valores estandarizados para distintos tipos de actividad, esfuerzo, movimiento, etc. En la tabla 6 se desarrolla el cálculo de gasto metabólico para la actividad donde el operador se encuentra curvando el vidrio.

Tabla 6. Ejemplo de valoración de metabolismo de la actividad M1:

Curvado en horno 1		
Ciclo de trabajo	movimiento y tipo de trabajo	Kcal/min
Carga de vidrio claro	andando	3.0
	Trabajo pesado con un brazo	1.7
	Trabajo pesado con los dos brazos	2.5
	Trabajo moderado con el cuerpo	7.0
Carga de vidrio pintado	andando	3.0
	Trabajo pesado con un brazo	1.7

Continuación Tabla 6

	Trabajo pesado con los dos brazos	2.5
	Trabajo moderado con el cuerpo	7.0
Ayuda a preparar vidrio	Trabajo pesado con un brazo	1.7
curva	De pie	0.3
	Andando	3.0
	Trabajo manual ligero	0.4
descarga de vidrios	andando	3.0
	Trabajo pesado con un brazo	1.7
	Trabajo pesado con los dos brazos	2.5
	Trabajo muy pesado con el cuerpo	9.0
Cambio de herramental	andando	3.0
	Trabajo pesado con un brazo	1.7
	Trabajo pesado con los dos brazos	2.5
	Trabajo muy pesado con el cuerpo	9.0
Espera el siguiente vidrio	De pie	0.3
		66.5

Fuente: (Guachamin, 2014)

3.5 Método de Valoración Índice WBGT

El índice WBGT (Wet Bulb Globe Thermometer) se va a utilizar para establecer cuándo una situación presenta riesgos de estrés térmico. A su vez, también ayuda a tomar decisiones acerca de las medidas preventivas necesarias en la identificación del riesgo.

La denominación WBGT proviene de que en su cálculo van a ser necesarios los valores de la temperatura húmeda, temperatura seca y temperatura de globo, medidas respectivamente mediante un termómetro de bulbo húmedo (Wet Thermometer), un termómetro de bulbo seco (Bulb Thermometer) y un termómetro de globo (Globe Thermometer).

3.5.1 Índice WBGT

La metodología utilizada para la evaluación de estrés térmico se basa en la Nota Técnica Preventiva 322: Valoración del riesgo de estrés térmico: índice WBGT, del instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo de España (INSHT). Basado en la Norma UNE EN 27243:95 Estimación del estrés térmico del hombre en el trabajo basado en el índice WBGT (Wet Bulb Globe Temperature) en castellano (TGBH), índice de temperatura de Globo y Bulbo Húmedo.

El índice TGBH (temperatura de Globo y Bulbo Húmedo), se utiliza en diferentes países como medida legal, e incluso en el Ecuador es un valor que se inspecciona en el puesto de trabajo y se usa como criterio de exposición de los trabajadores al calor y si este les afecta negativamente a la salud o no.

Este índice se encuentra plasmado en distintas legislaciones de países industrializados (Bélgica, Finlandia, Japón, EEUU). Las normas que lo sustentan son: ISO 7243, EN.27243 y UNE-EN 27243.

El índice TGBH se calcula a partir de la combinación de dos parámetros ambientales: la temperatura de globo (tg) y la temperatura humedad natural (thn). Las ecuaciones para el índice TGBH es:

$$\text{TGBH} = 0.7 \times \text{thn} + 0.3 \times \text{tg} \quad [2.7]$$

$$\text{TGBH} = 0.7 \times \text{thn} + 0.2 \times \text{tg} + 0.1 \times \text{ta} \quad (\text{Con radiación solar}) \quad [2.8]$$

Donde:

thn= temperatura húmeda natural

tg= temperatura de globo negro estándar

ta= temperatura del aire

El TGBH limite es el equivalente al valores límite umbral (Threshold Limit Values (TLV) de las diferentes sustancias químicas. Es decir es aquel valor por encima del cual el sujeto esta expuesto a riesgo, para su cálculo se necesita:

- una aproximación del gasto metabólico del trabajador
- saber si el trabajador esta aclimatado o no

En el área de hornos las condiciones son homogéneas, no hay variación de la temperatura respecto a la altura del trabajador (tobillos, abdomen y cabeza), por lo que las mediciones van a realizarse a la altura del abdomen 1.10 m de altura con respecto al piso.

3.5.2 Comparación del Índice TGBH Obtenido.

Los valores obtenidos del calor metabólico y el índice TGBH, se ingresa a la tabla 3 (criterios de la exposición de estrés térmico), para determinar el régimen de trabajo/descanso adecuado, también se puede comparar con la figura 14. Donde se identifica el TLV para estrés térmico.

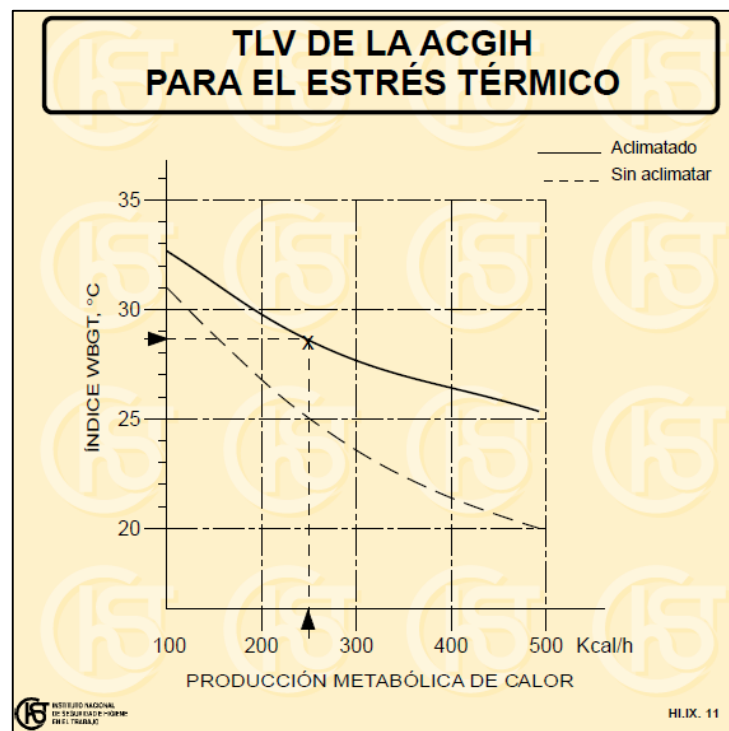


Figura 14. TLV para estrés térmico

Fuente. (Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo)


3.6 Descripción de los Equipos.

De acuerdo a lo legalmente requerido en el monitoreo del factor de riesgo, para las mediciones y evaluaciones los equipos de medición deben estar aprobados y debidamente certificados, ver anexo 5. Este requerimiento garantiza que los datos obtenidos sean confiables. Los instrumentos de medición utilizados para el presente estudio se pueden mencionar a los siguientes:

3.6.1 Equipo de Medicion para TGBH (WBGT).

Un cálculo general de los niveles de estrés térmico, se realiza utilizando el índice TGBH (WBGT), para lo cual utilizaremos el equipo que combinada de la medición de tres parámetros: la temperatura húmeda natural (thn), la temperatura de globo (tg), y la temperatura del aire (ta). Como se muestra en la tabla 7, los parámetros y especificaciones del equipo.

Tabla 7. Equipo para medir el índice TGBH (WBGT).


EQUIPO	CARACTERÍSTICAS		
	Especificaciones	Rango	Precisión
	Temperatura aire	10-60°C	± 1°C
	Temperatura de globo	20-120°C	± 0.5°C (20-50) ± 1.0°C (50-120)
	Temperatura húmeda natural	5 a 40°C	± 0.5°C
	Valores de datos visualizados		
	Ta	Temperatura del aire	
	Tg	Temperatura de globo	
	Tnw	Temperatura húmeda natural	
	WBGT	Interior y exterior	
	HR%	Basada en sensor "Ta" y "Tnw" no aspirado	
	Punto de rocío	Basado en sensor "Ta" y "Tnw" no aspirado	

Fuente. (CASELLA)

3.6.2 Termohigrometro

Para medir la temperatura y humedad relativa del ambiente, se utiliza un termómetro dual – higrómetro marca Electro-therm Modelo SRH77A. Podemos ver la tabla 8 los parámetros y especificaciones del equipo.

Tabla 8. Equipo para medir la temperatura del aire y humedad relativa.


EQUIPO	CARACTERÍSTICAS		
	Especificaciones	Rango	Precisión
	Temperatura aire sonda 1, 2	-40 - 150 °C	± 0.1 °C
	Humedad relativa	10 - 100 % HR	± 1 % HR
	Valores de datos visualizados		
	Temp 1 Temp 2 % RH Temp 3	Temperatura del aire sonda 1 Temperatura del aire sonda 2 húmeda relativa sonda 3 Temperatura húmeda	

Fuente. (Cooper ATKINS)

3.6.3 Anemómetro

Mide el movimiento del aire que afecta el intercambio de calor convectivo y evaporativo entre el cuerpo humano y el ambiente. E la tabla 9, se muestra los parámetros y especificaciones del equipo.

Tabla 9. Equipo para medir la velocidad del aire, temperatura del aire y humedad relativa.

EQUIPO	CARACTERÍSTICAS		
<p data-bbox="236 398 587 427">Anemómetro PCE-THA 10</p> 	Especificaciones	Rango	Precisión
	Velocidad del aire	0,4 a 35 m/s	±3 % de lectura
	Temperatura aire	-15 a 50 °C	±0.6 °C
	Humedad relativa	5 - 95 % HR	± 1 % HR (30 a 90) ± 3 % HR (10 a 30)
Valores de datos visualizados			
m/s	velocidad del aire		
°C	Temperatura del aire		
%	húmeda relativa		
vol	volumen del aire		

Fuente. (PCE Iberica S.L.)

CAPÍTULO 4

4 Resultados

Una vez tomados los datos, en primer lugar se llevó a cabo un control visual de los mismos, para posteriormente realizar las comparaciones y relacionar entre variables. Ver anexo 2 (Protocolo de medición de calor), y anexo 3 (Encuesta a la empresa manufacturera de vidrio laminado). El registro se lo realizo con los datos correspondientes a los puestos de trabajo ya determinados, los datos registrados durante el monitoreo se han comparado con los valores establecidos en la tabla 3 de criterios de la exposición de estrés térmico y la figura 8. TLV de la ACGIH para el estrés térmico.

4.1 Relación entre Variables

La población expuesta al estudio estuvo compuesto por 8 individuos que corresponden a cuatro puestos de trabajo en dos turnos, los cuales son el total de la población que a continuación se describe en la tabla 10, del departamento de producción, área de curvado de vidrio en hornos eléctricos de la empresa CRILAMIT S.A.

En la tabla 10, se considera la distribución por edad, por lo tanto tenemos que el 62.5% son mayores de 40 años y un 37.5 % son menores de 40 años.

Tabla 10. Distribución de personal por rangos de edad del área de curvado de vidrio.

Rango Edad	Frecuencia	Porcentaje %	Porcentaje acumulado
20 - 24	0	0	0
25 - 29	1	12.5	12.5
30 - 34	0	0	12.5
35 - 39	2	25	37.5
40 - 44	3	37.5	75
45 - 50	2	25	100

Fuente: (Guachamin, 2014)

En la tabla 11, se diferencia todos los rangos de antigüedad en la empresa y encontramos que la mayor parte de la población de trabajadores esta entre 20 y 24 años de antigüedad en la empresa con el 37.50%.

En la relación de la antigüedad de los trabajadores de la empresa, tenemos que menos de 15 años de antigüedad abarca el 50 % de la población.

Tabla 11. Distribución de personal por antigüedad en la empresa.

Antigüedad en la empresa	Frecuencia	Porcentaje %	Porcentaje acumulado
1 - 4	2	25.00	25.00
5 - 9	1	12.50	37.50
10 - 14	1	12.50	50.00
15 -19	0	0.00	50.00
20 - 24	3	37.50	87.50
25 - 29	1	12.50	100.00

Fuente: (Guachamin, 2014)

Para la medida conocida como el índice de masa corporal (IMC) se muestra la tabla 12, que asocia la relación del peso corporal en kilogramos entre la estatura en metros al cuadrado, para determinar el peso corporal recomendable. El valor obtenido no es constante, sino que varía con la edad y el sexo. (Wikipedia, 2014) Se encontró que el mayor porcentaje de la población que representa el 62.50% está en el rango de 25 a 29.9 que equivale a sobrepeso.

Tabla 12. Distribución de personal por índice de Masa Corporal, del área de curvado de vidrio.

IMC	Frecuencia	Porcentaje %	Porcentaje acumulado
18.5 - 24,9	3	37.50	37.50
25 - 29,9	5	62.50	100.00

Fuente: (Guachamin, 2014)

Cinco de los ocho trabajadores presentan sobrepeso y se tiene una de las cinco personas presenta una obesidad leve, ya que su valor de IMC es ≥ 30 , con esta persona se debe realizar un mayor control de su estado de salud.

En relación con la frecuencia cardiaca esta es tomada con ayuda de un estetoscopio y la ayuda del médico ocupacional de planta. En la tabla 13 se detalla lo observado en las mediciones que se realizaron a los trabajadores del área de curvado de vidrio que están expuestos a trabajar en el horno eléctrico toda la jornada laboral diurna.

Tabla 13. Frecuencia cardiaca de los trabajadores del área de curvado de vidrio.

Puesto	M1; M3	M2; M4	Total	Porcentaje %
Frecuencia cardiaca				
60 - 79	1	1	2	25.00
80 - 89	3	1	4	50.00
90 - 99	0	1	1	12.50
100 - 109	0	1	1	12.50

Fuente: (Guachamin, 2014)

Del total de trabajadores se observó que la frecuencia cardiaca promedio en el turno de trabajo diurno se encontró en 80 a 89 latidos por minuto. Que representa un ritmo normal de frecuencia cardiaca para el personal que está expuesto al ambiente caluroso del horno eléctrico para curvado de vidrio ver la figura 15.

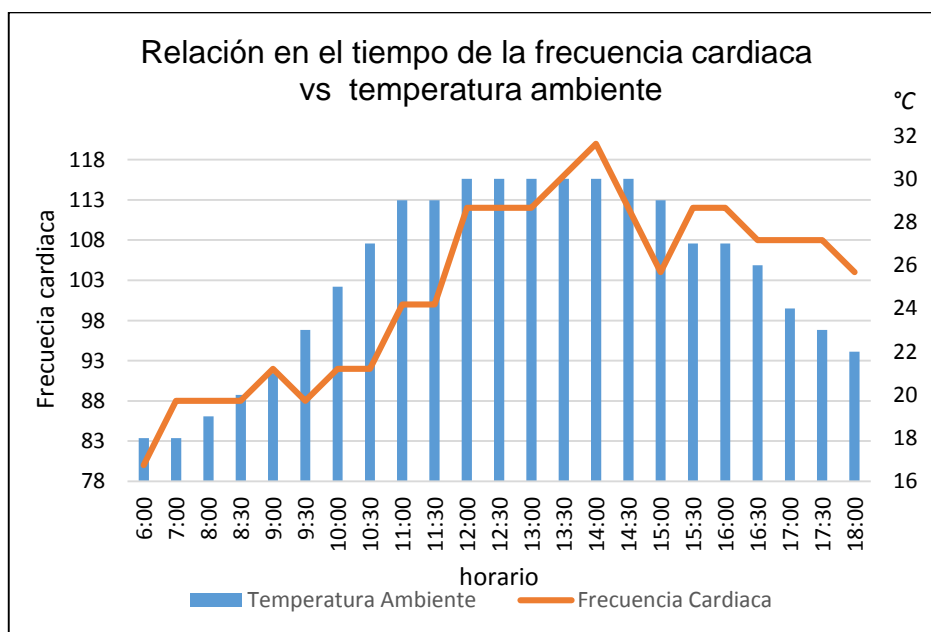


Figura 15. Temperatura ambiente interna vs frecuencia cardiaca

Fuente. (Guachamin, 2014)

La temperatura del ambiente en el interior de la planta ($t_{a \text{ int}}$) es tomada con un termo hidrómetro que dispone la planta de CRILAMIT, como se observa en la figura 16. Este punto se encuentra en la mitad de los caballetes de almacenamiento de parabrisas curvados y en proceso, debido a que por esta área transita la mayor cantidad de trabajadores de la empresa.



Figura 16. Toma de la temperatura ambiente en el interior de la planta

Fuente. (Guachamin, 2014)

La velocidad de aire circundante en el interior de la planta es insuficiente como se muestra en la tabla 14, ya que es un lugar totalmente cerrado. La extracción de aire es por medio de extractores eólicos como se observa en la figura 8.

Tabla 14 Datos de la velocidad de aire en los puestos de monitoreo.

Puesto de trabajo	Velocidad de aire (m/s)	Observación
Curvado en horno 1 (M1)	0.0	sin viento
Ayudante en horno 1 (M2)	0.0	sin viento
Curvado en horno 2 (M3)	0.0	sin viento
Ayudante en horno 2 (m4)	0.0	sin viento

Fuente: (Guachamin, 2014)

En relación con la temperatura del ambiente en el exterior de la planta industrial ($t_{a\ ext}$) y la temperatura del ambiente en el interior de la planta ($t_{a\ int}$) se observa que en el interior existe incremento de temperatura debido al funcionamiento de los hornos eléctricos que generan calor radiante por el proceso de curvado de vidrio y se observa sus diferencias según la hora del día ver figura 17. Se observa que la mayor temperatura ambiental interna ($t_{a\ int}$) en el área de hornos se encuentra entre las 11:00 am y las 15:00 pm.

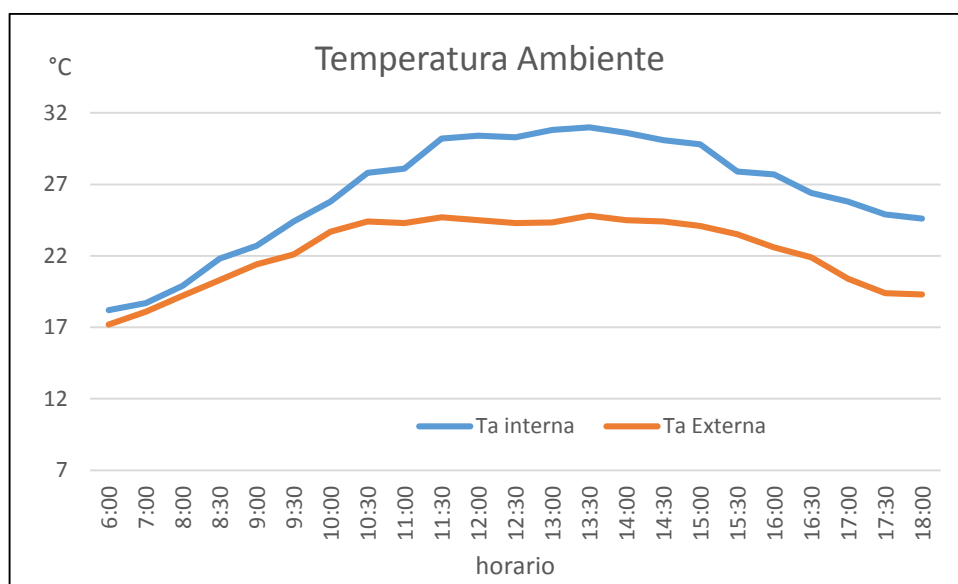


Figura 17. Temperatura ambiente interna vs temperatura ambiente externa

Fuente. (Guachamin, 2014)

En relación a la jornada laboral el horno eléctrico de curvado de vidrio de marcas grandes trabaja 12 horas y el horno el eléctrico de curvado de vidrio de marcas pequeñas trabaja 24 horas.

4.2 Evaluación del Índice de Estrés Térmico

Para la toma de datos en el puesto de trabajo se realizó en actividades normales de los trabajadores, cubriendo todos los sectores y áreas por donde circulan como se puede ver la figura 18.



Figura 18. Identificación de los puestos de trabajo para monitoreo.

Fuente. (Guachamin, 2014)

Luego de las series de observaciones efectuadas, se identifica las tareas y se registran en la tabla 15, en la cual se contrastan las características de las posturas y movimientos principales con la duración de cada una de éstas.

Para el puesto de trabajo M2, (ayudante de curvado de horno 1), se anotan los datos, tomando el promedio de tiempo en el cual se realizan efectivamente cada una de las tareas y sub tareas que se ejecutan en el ciclo de trabajo a desarrollar a diario.

Tabla 15. Valoración de metabolismo de la actividad M2

Ayudante de curvado en horno 1		
Ciclo de trabajo	movimiento y tipo de trabajo	Kcal/min
Carga de vidrio claro	andando	3.0
	Trabajo pesado con un brazo	1.7
	Trabajo pesado con los dos brazos	2.5
	Trabajo moderado con el cuerpo	7.0
Carga de vidrio pintado	Trabajo pesado con un brazo	1.0
	Trabajo pesado con los dos brazos	1.5
	Trabajo moderado con el cuerpo	5.0
Prepara vidrio	De pie	0.3
	Andando	3.0
	Trabajo manual pesado	0.9
	Trabajo pesado con un brazo	1.7
	Trabajo ligero con los dos brazos	1.5
Descarga de vidrios	andando	3.0
	Trabajo pesado con un brazo	1.7
	Trabajo pesado con los dos brazos	2.5
	Trabajo muy pesado con el cuerpo	9.0
Cambio de herramental	andando	3.0
	Trabajo pesado con un brazo	1.7
	Trabajo pesado con los dos brazos	2.5
	Trabajo muy pesado con el cuerpo	9.0
Espera el siguiente vidrio	De pie	0.3
Total metabolismo actividad M2 kcal/min		61.8

Fuente: Tabla 1. Datos para valoración de la carga de trabajo

En la tabla 16 se toma en cuenta la duración promedio de cada etapa del proceso, los tiempos de descanso que se producen en el desarrollo de la tarea descrita y el metabolismo de base que para una persona va ser de 1.0 kcal/min. (Mondelo, Joan, & Barrau, 1999, pág. 61)

Tabla 16. Calculo del gasto energético promedio por tarea

Ayudante de curvado en horno 1			
Ciclo de trabajo	kcal/min	tiempo de ciclo en minutos	Gasto energético kcal/min
Carga de vidrio claro	14.20	0.86	12.21
Carga de vidrio pintado	7.50	0.41	3.08
Prepara vidrio	7.40	3.86	28.56
Descarga de vidrios	16.20	0.86	13.93
Espera el siguiente vidrio	0.30	12.00	3.60
Cambio de herramental	16.20	2.00	32.40
Metabolismo de base	1.10	20.00	22.00
Total Gasto energético en kcal de un ciclo			115.78
Total Gasto energético en kcal/hora			347.35

Fuente: (Guachamin, 2014)

Con los resultados obtenidos se procede a clasificar cada metabolismo de trabajo promedio y determinar su categoría en función de tres clases de metabolismo de trabajo ver Tabla 17, de acuerdo a los criterios de la exposición de estrés térmico de la Tabla 3.

Tabla 17. Resumen de los resultados obtenidos en el cálculo de gasto energético.

Tarea	Gasto Energético Kcal/hora	Nivel de actividad de acuerdo al D.E. 2393
Curvado en horno 1	322.6	Trabajo moderado
Ayudante horno 1	347.3	Trabajo moderado
Curvado en horno 2	420.8	Trabajo pesado
Ayudante horno 2	473.8	Trabajo pesado

Fuente: (Guachamin, 2014)

Para la obtención de las mediciones se realizaron en un día soleado y en condiciones de producción normal como podemos observar en la figura 19.



Figura 19. Mediciones en los puestos de trabajo M1, M2, M3, M4

Fuente. (Guachamin, 2014)

Se identifica que el tipo de vestimenta que utilizan los trabajadores en el área de curvado de vidrio tanto para el horno 1 y el horno 2, es ropa ligera de verano que consiste en, camisa ligera de mangas cortas, pantalón jean, zapatos puntas de acero, el valor de para la resistencia térmica de la vestimenta es de 0.5 clo, de acuerdo a la tabla 2.

Para encontrar el valor del TGBH sin exposición solar se utiliza la siguiente ecuación (2.7) $TGBH = 0.7 thn + 0.3 tg$ como se puede ver en la figura 20.

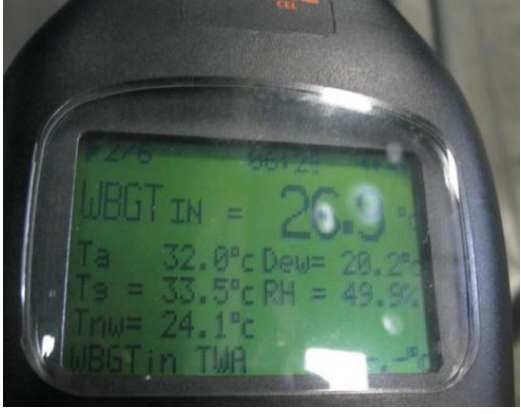
EJEMPLO DE CÁLCULO	REGISTRO DEL EQUIPO
<p>Índice TGBH sin radiación solar. Para interiores. $TGBH = 0.7 \text{ thn} + 0.3 \text{ tg}$ $TGBH = (0.7 \times 24.1) + (0.3 \times 33.5)$ $TGBH = 26.9 \text{ }^\circ\text{C}$</p> <p>thn = tnw del equipo</p>	

Figura 20 Ejemplo de cálculo del índice TGBH

Fuente: (Guachamin, 2014)

En la tabla 18, se detallan los valores máximos obtenidos por el equipo de monitoreo, el equipo muestra valores de los parámetros ambientales que interactúan directamente con el resultado final como son la temperatura de ambiente (ta), temperatura húmeda (thn) y temperatura de globo (tg), Humedad Relativa (HR) y Velocidad de aire (Va). El total de los datos se los puede ver en el anexo 2 (Protocolo de medición de calor). Los datos se registraron la tercera semana de junio (18/06/2014).

Tabla 18. Compilado de los datos obtenidos del monitoreo térmico en el día.

Medición	ta (°C)	tg (°C)	thn (°C)	HR (%)	Va (m/s)	Observaciones
Curvado en horno 1 (M1)	35.1	38.2	27.5	50.8	0	hora 13:00
Ayudante en horno 1 (M2)	33.0	35.6	23.7	51.9	0	hora 12:00
Curvado en horno 2 (M3)	33.6	36.3	24.6	51.8	0	hora 13:00
Ayudante en horno 2 (m4)	33.2	34.8	22.2	50.2	0	hora 12:00

Fuente: (Guachamin, 2014)

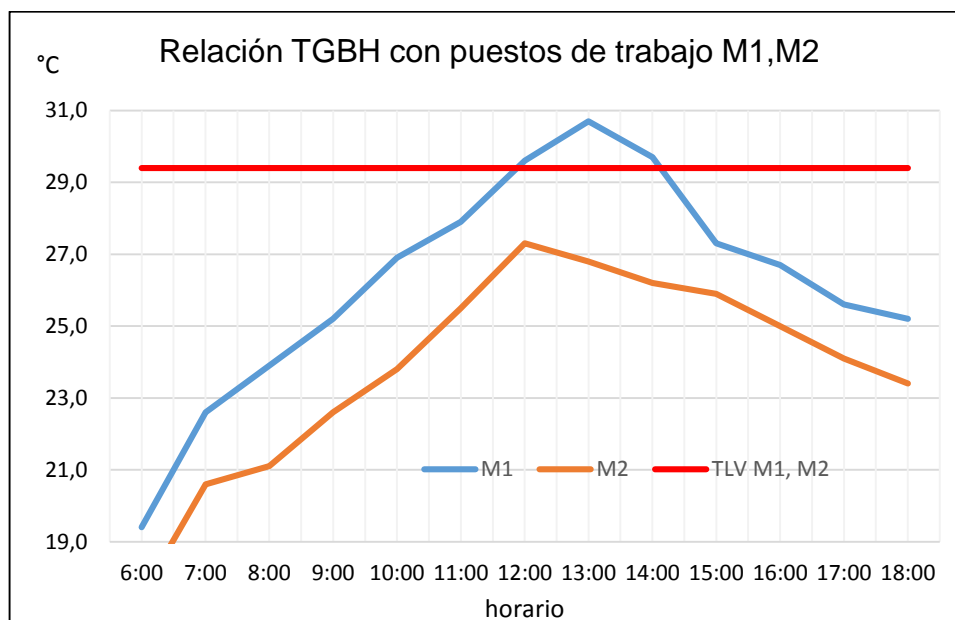
Para determinar si estos puestos sobrepasan o no los niveles permitidos, vamos a utilizar la tabla 3 (criterios de la exposición de estrés térmico) ver tabla 19.

Tabla 19. Evaluación de riesgo higiénico de estrés térmico en el día.

Puesto de trabajo	Índice TGBH obtenido (°C) máximo	Gasto Metabólico kcal/hora	Límite TGBH (°C)	Riesgo	Observación
Curvado en horno 1 (M1)	30.7	322.6	29.4	Si existe riesgo	hora 13:00
Ayudante en horno 1 (M2)	27.3	347.3	29.4	No existe riesgo	
Curvado en horno 2 (M3)	27.5	420.8	27.9	No existe riesgo	hora 13:00
Ayudante en horno 2 (M4)	26.0	473.8	27.9	No existe riesgo	

Fuente: (Guachamin, 2014)

El valor obtenido para la evaluación y monitoreo del índice de estrés térmico se observa como un comportamiento creciente de acuerdo a lo que transcurre el día para el puesto de trabajo M1 y M2. Como se observa en la figura 21. De igual manera acontece para el puesto de trabajo M3, M4. Ver la figura 22.

**Figura 21.** Relación TGBH curvador (M1), ayudante (M2) horno 1

Fuente. Carlos Guachamin

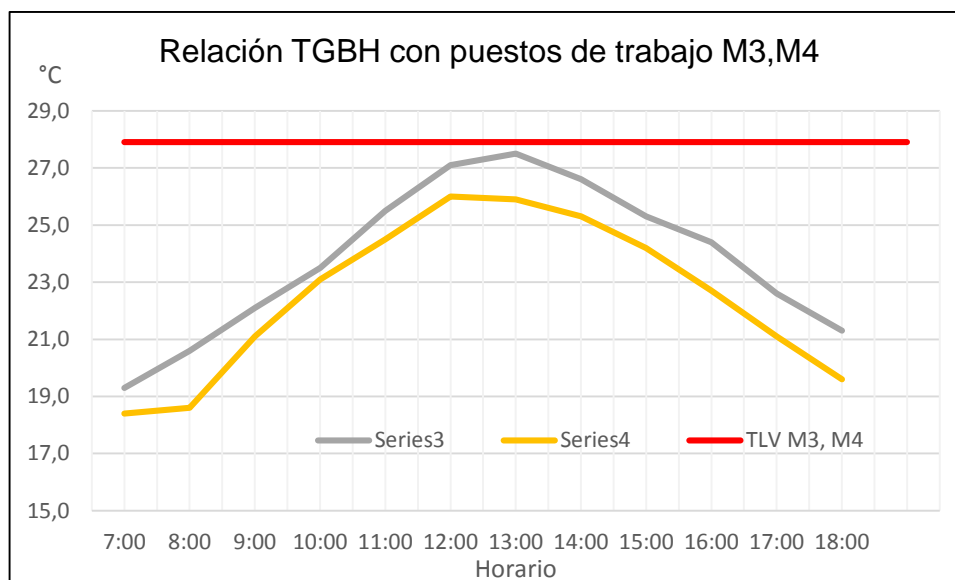


Figura 22. Relación TGBH curvador (M3), ayudante (M4) horno 2

Fuente. Carlos Guachamín

De acuerdo al monitoreo nocturno en puesto de trabajo, se obtiene un cuadro resumen de los datos registrados por los diferentes puestos de trabajo ver la tabla 20.

Tabla 20. Compilado de los datos obtenidos del monitoreo térmico en la noche

Medición	ta (°C)	tg (°C)	thn (°C)	HR (%)	Va (m/s)	Observaciones
Curvado en horno 1 (M1)	30.7	34.4	26.8	47.5	0	Sin viento
Ayudante en horno 1 (M2)	23.8	30.5	21.0	47.6	0	Sin viento
Curvado en horno 2 (M3)	25.1	30.6	21.5	48.5	0	Sin viento
Ayudante en horno 2 (m4)	23.1	28.7	20.4	48.3	0	Sin viento

Fuente: (Guachamin, 2014)

En la tabla 21 observamos que las mediciones de los puestos de trabajo no sobrepasan los niveles permitidos en el monitoreo nocturno, para su comparación utilizamos la tabla 3 (criterios de la exposición de estrés térmico)

Tabla 21 Evaluación de riesgo higiénico de estrés térmico en la noche

Puesto de trabajo	Índice TGBH obtenido (°C) máximo	Gasto Metabólico kcal/hora	Limite TGBH (°C)	Riesgo
Curvado en horno 1 (M1)	29.1	322.62	29.4	No existe riesgo
Ayudante en horno 1 (M2)	23.9	347.35	29.4	No existe riesgo
Curvado en horno 2 (M3)	24.2	420.81	27.9	No existe riesgo
Ayudante en horno 2 (m4)	22.9	473.86	27.9	No existe riesgo

Fuente: (Guachamin, 2014)

4.3 Discusión

Nuestra población de estudio se enfoca, en el área de curvado de vidrio con hornos eléctricos para la fabricación de parabrisas, El área está conformada por 8 personas, 4 de ellos ocupan el puesto de ayudante de curvador y 4 de ellos son curvadores del horno eléctrico. De acuerdo a la encuesta (anexo 3), realizada en el mes de junio época de verano, se tiene como resultado que la mayoría de encuestados presentan disconfor térmico en el ambiente de trabajo al interior de la planta, respuestas como, el lugar es muy caliente para trabajar, ambiente de trabajo no adecuado en horas del mediodía, se siente calor en todo el cuerpo esto se refleja aún mas con la presencia de sol en el ambiente externo.

Con relación a la temperatura del ambiente se observa de acuerdo a la figura 17, un incremento de temperatura en el interior de la planta con respecto a la temperatura ambiente en el exterior. Esto cuando hay mucha presencia de radiación solar y el área de curvado trabajado en producción normal. Cabe señalar que la velocidad del aire es cero en esta área como se observa en la tabla 14. Lo que hace que se tenga un ambiente caluroso sin recirculación y renovación de aire fresco.

El riesgo de sufrir o no estrés térmico por calor en esta área de exposición a los hornos eléctricos se ve sustentada en los datos tomados por puesto de trabajo los cuales se muestran en la tabla 19 “evaluación de riesgo higiénico de estrés térmico en el día”, dando como resultado que solo el punto de monitoreo del curvador en horno 1 presenta riesgo, en una rango de horas del día determinado, mientras que los demás puestos de trabajo de monitoreo como el ayudante en horno 1, curvador en horno 2 y ayudante en horno 2 no presenta riesgo.

La radiación directa de calor efectuada por medio de las ventanillas del horno eléctrico al rostro de la persona puede subir la temperatura corporal de 37 grados centígrados a 42 grados centígrados en 10 segundos de exposición. Si el trabajador se queda estático en este puesto de trabajo. Lo cual no se da, se desaconseja la exposición directa en este puesto de trabajo por periodos de larga permanencia

El trabajo manual de sacar y colocar los vidrios en el horno eléctrico para curvar se realizan la mayor parte del tiempo con movimientos repetitivos, la manipulación de carga también influyen en el estado óptimo del personal, a medida que se transportan y almacenan los vidrios calientes (parabrisas), los operadores sufren radiación directa de calor producido por el vidrio curvado, este nivel de actividad está identificado como trabajo moderado y trabajo pesado como se presenta en la tabla 17.

CAPÍTULO 5

5 Gestión Preventiva

Para poder determinar las formas de gestión de prevención y mejores condiciones en el trabajo es necesario conocer los riesgos existentes del área donde los colaboradores desempeñan sus actividades. Y también determinar las actividades de mayor riesgo en el área de hornos eléctricos de curvado de vidrio de la empresa que fabrica parabrisas.

La gestión de la prevención debe integrar un marco habitual de trabajo, priorizando la gestión de prevención interna definiendo una política de prevención en la empresa, estructura organizativa, funciones, responsabilidades, procedimientos y procesos necesarios para llevar dicha gestión preventiva.

Tabla 22. Compromiso de la política empresarial de CRILAMIT en seguridad industrial y salud ocupacional:

Política de Seguridad Industrial	Objetivo del Sistema de seguridad y salud ocupacional.	KPI'S	FÓRMULA	META	FRECUENCIA
1.- Realizar nuestro negocio orientados a la calidad con responsabilidad social.	Aumentar la Satisfacción del Cliente	Encuestas de Ventas y Servicios	Tabulación encuestas de satisfacción	85%	Trimestral
2.- Asignar recursos económicos y humanos para el cumplimiento de todos los planes y programas inherentes a seguridad y salud ocupacional	Desarrollar un recurso humano con las competencias, conocimientos y actitudes adecuadas al entorno de la compañía.	Cumplimiento al plan de capacitación	Capacitaciones realizadas / Capacitaciones planeadas	90%	Trimestral
3.- Mantener un ambiente de trabajo seguro y saludable, cumpliendo y haciendo cumplir la legislación nacional vigente en materia de seguridad y salud ocupacional	Actualizar el reglamento interno de SSO y registrarlo en el MRL	Evaluación de los factores de riesgos significativos	Números evaluaciones realizadas por factor de riesgo significativo /Número total de factores de riesgos identificadas como significativo	90%	Trimestral
	Concienciar a los colaboradores de CRILAMIT en el cuidado del medio ambiente	Consumo de papel	(Consumo del año actual - Consumo año anterior) / Consumo año anterior	>= - 10%	Mensual
	Realizar inducción de seguridad al personal nuevo, contratistas y	Inducción de seguridad y salud ocupacional	Verificación de registros de inducción	100%	Mensual




	visitantes al lugar de trabajo.				
4.- Propiciar y apoyar un mejoramiento continuo del sistema de gestión de seguridad y salud ocupacional	Cumplir con la resolución No. CD 333 - Sistema de Auditorias de Riesgos del Trabajo (SART)	Índice de eficacia	(Nro. De requisitos técnicos legales, integrados-implantados / Nro. Total de requisitos técnico legales aplicables) * 100	90%	Trimestral
5.- Implantar los mecanismos administrativos internos para la investigación de cada incidente y accidente, determinando sus causas, para el control de condiciones peligrosas y actos inseguros causantes de la accidentalidad y reducir la probabilidad de que vuelva a ocurrir.	Reducir la incidentalidad y el ausentismo mediante la identificación, evaluación y control de los riesgos.	Tasa de accidentabilidad	Números de accidentes en el periodo /Numero de expuestos en el periodo	<=1%	Mensual
		Tasa de ausentismos	Nro. De horas de ausentismo en el período/Total de horas trabajadas en el período	<=5%	Mensual




Fuente: (CRILAMIT S.A., 2014)


El uso de una guía de prevención ayuda a la empresa a que garantice la seguridad y salud de los trabajadores en todos los aspectos vinculados en el trabajo, por esta razón se utiliza la guía de diagnóstico participativo de los riesgos (Déparis) ver anexo 6.


5.1 Guía DÉPARIS aplicada en el área de curvado de vidrio hornos eléctricos

El Diagnóstico participativo de los riesgos es la reunión entre los trabajadores con sus superiores inmediatos con el fin de examinar el conjunto de condiciones de vida en el trabajo y buscar juntos las posibles soluciones.

1.- Areas de trabajo	
<p>Situación deseada:</p> <p>El área de trabajo en buen estado, limpio, aseado, ordenado y de fácil acceso, en buen estado las paredes, pisos e infraestructura.</p> <p>Para vigilar:</p> <p>Cumplimiento programa 5S (ordenar, clasificar, limpiar, estandarizar y disciplina)</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuando?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle: Revisar las evaluaciones de 5S</p>	
<input type="radio"/>  <input type="radio"/>  <input checked="" type="radio"/> 	




2.- La organización entre puestos de trabajo	
<p>Situación deseada:</p> <p>Buena comunicación en la planificación de trabajos, abastecimiento de materia prima y que tener remplazo por alguna contingencia.</p> <p>Para vigilar:</p> <p>Utilizar los suficientes medios de comunicación para realizar el trabajo.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p>	
<input type="radio"/>  <input type="radio"/>  <input checked="" type="radio"/> 	




3.- Los accidentes de trabajo	
<p>Situación deseada:</p> <p>Uso correcto de los EPP, en la realización de la tarea de descarga de vidrio curvado caliente.</p> <p>Para vigilar:</p> <p>EPP adecuados y en buen estado.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Técnico de seguridad, realiza la inspección periódica de los EPP.</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle: Problemas con la rotura del vidrio al movilizarse, Como actuar en caso de primeros auxilios.</p>	
	





4.- Los riesgos eléctricos y de incendio	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Instalaciones eléctricas en buen estado y mantenida. • Almacenamiento, señalización de materiales inflamables y control de las fuentes de calor. <p>Para vigilar:</p> <p>Estado de las conexiones eléctricas y máquinas.</p> <p>Estado de los extintores</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Brigada contra incendios, realiza la inspección periódica de los extintores.</p> <p>Mantenimiento ejecuta el plan preventivo en las maquinas e instalaciones eléctricas.</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle: Realización de simulacros de incendios y primeros auxilios.</p>	
	




5.- Los comandos y señales	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Controles y mandos de las maquinas colocadas a la altura del trabajador. <p>Para vigilar:</p> <p>Seguimiento de los instructivos de trabajo para la operación y puesta a punto de las maquinas.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p>




Aspectos para estudiar con más detalle:	
	
	




6.- El material de trabajo, las herramientas, las máquinas	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tarea de manipulación de herramental metálico con ayuda mecánica. <p>Para vigilar:</p> <p>Correcta manipulación de carga al movilizar y levantar el herramental metálico.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	  




7.- Las posiciones de trabajo	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Posición de trabajo confortable <p>Para vigilar:</p> <p>Molestias de miembros superiores, inferiores, cuello y espalda.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Medico evalúa los posiciones de trabajo por persona.</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	  




8.- Los esfuerzos y las manipulaciones de carga	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Esfuerzo controlado en manos • Cargas ligeras y buen agarre para su manipulación • Capacitación adecuada sobre manipulación de cargas en el puesto de trabajo. <p>Para vigilar:</p> <p>Molestias de miembros superiores, inferiores, cuello y espalda.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Medico evalúa las condiciones de trabajo por persona.</p> 
Aspectos para estudiar con más detalle:	
  	




9.- La iluminación	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Iluminación adecuada, sin sombras, sin reflejos y uniformidad de la luz <p>Para vigilar:</p> <p>Estado de lámparas y foscos del área</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Técnico de seguridad realiza la inspección periódica de área.</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
  	




10.- El ruido	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Facilidad para escuchar y hablar en el puesto de trabajo <p>Para vigilar:</p> <p>Uso de tapones auditivos.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Técnico de seguridad, realiza la inspección periódica de los EPP</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
  	




11.- La higiene atmosférica	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área con basureros con tapa y funda plástica para recolección de desechos generados por la limpieza. <p>Para vigilar:</p> <p>Verificación del etiquetado de los productos químicos con el rombo de seguridad.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Coordinador ambiental, realiza la inspección periódica de los basureros y productos químicos.</p>
Aspectos a estudiar con más detalle	
  	




12.- Los ambientes térmicos	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El ambiente no muy caliente o muy frío. • Actividades no fatigantes, ni esfuerzos bruscos. • Ropa adecuada para calor. • Adecuada ventilación o corrientes de aire • Hidratación adecuada cuando hace mucho calor <p>Para vigilar:</p> <p>Gasto metabólico por actividad.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Técnico de seguridad realiza evaluación de estrés térmico por calor</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p> <p>Monitoreo de la temperatura del ambiente y renovación de aire fresco.</p>	
  	

13.- Las vibraciones	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Área sin vibraciones <p>Para vigilar:</p> <p>Uso de herramientas neumáticas.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p>	
  	

14.- El contenido de trabajo	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • El trabajo permite a cada uno utilizar y desarrollar sus capacidades. <p>Para vigilar:</p> <p>Entrenamiento adecuado para el nuevo personal y/o remplazo</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Inducción al puesto del nuevo personal o remplazo por el jefe inmediato</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
  	

15.- La organización del trabajo	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permite trabajar con seguridad • Autonomía en su puesto de trabajo • Cada uno conoce sus responsabilidades <p>Para vigilar:</p> <p>Corrección de errores eventuales en su puesto de trabajo</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
  	

16.- Las presiones de tiempo	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ritmo de trabajo de acuerdo a demanda de producto y aprovisionamiento de materia prima. <p>Para vigilar:</p> <p>Recuperación y de los retrasos de producción.</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Jefe de producción organiza, trabajo, descanso y rotaciones de los trabajadores del área.</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
  	

17.- Las relaciones de trabajo con colegas y superiores	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • La organización del trabajo permite verse con otros trabajadores • Ayuda entre trabajadores por problemas de trabajo <p>Para vigilar: Apoyo en caso de dificultades de trabajo y personales</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
	
	
	




18.- El ambiente psicosocial	
<p>Situación deseada:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajo sin discriminaciones • Trabajo estable • Trabajadores satisfechos <p>Para vigilar: Situaciones de insatisfacción, estrés o problemas personales</p>	<p>¿Quién hace de concreto y cuándo?</p> <p>Recursos humanos, anualmente realiza evaluación psicológica a todo el personal de planta</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
	
	
	

Tabla 23. Apreciaciones generales de los aspectos evaluados,
Coloreando la casilla en verde 😊, en amarillo 😐 o en rojo 😞.

Situación de trabajo:			
1. Los locales y áreas de trabajo	😊	😐	😞
2. La organización técnica entre puestos de trabajo	😊	😐	😞
3. Los accidentes de trabajo	😐	😐	😞
4. Los riesgos eléctricos y de incendio	😊	😐	😞
5. Los comandos y señales	😊	😐	😞
6. El material de trabajo, las herramientas, las máquinas	😐	😐	😞
7. Las posiciones de trabajo	😐	😐	😞
8. Los esfuerzos y las manipulaciones de carga	😐	😐	😞
9. La iluminación	😊	😐	😞
10. El ruido	😊	😐	😞
11. La higiene atmosférica	😊	😐	😞
12. Los ambientes térmicos	😐	😐	😞
13. Las vibraciones	😊	😐	😞
14. El contenido de trabajo	😊	😐	😞
15. La organización del trabajo	😐	😐	😞
16. Las presiones de tiempo	😊	😐	😞
17. Las relaciones de trabajo con colegas y superiores	😊	😐	😞
18. El ambiente psicosocial	😊	😐	😞

Fuente: Carlos Guachamin

Tabla 24. Propuesta de mejoras para el área de curvado de vidrio en la empresa Crilamit S.A.

Costos: \$= poco costoso, \$\$= medianamente costoso, \$\$\$= muy costoso

N°	Quién?	Hace qué? Y cómo?	Costo	Cuándo?	
				Corto plazo	Largo plazo
1	Técnico de seguridad	Realiza la inspección de los equipos de protección personal a los trabajadores, constatando el uso, estado y mantenimiento de los mismos.	\$	X	
2	Brigada contra incendios	Realiza la inspección de los extintores, observando la carga, los componentes y verificación de vigencia de uso.	\$	X	
3	Jefe de Mantenimiento	Ejecuta el plan de mantenimiento preventivo e las maquinas e instalaciones eléctricas.	\$\$\$	X	X
4	Medico Ocupacional	Evalúa las posiciones corporales realizadas por la actividad en el puesto de trabajo	\$\$	X	
5	Medico Ocupacional	Evalúa las condiciones del trabajador	\$\$\$		X
6	Técnico de seguridad	Realiza la inspección de seguridad en el área de trabajo.	\$	X	
7	Coordinador Ambiental	Realiza la inspección de los basureros, como el estado e identificación de los productos químicos	\$	X	
8	Técnico de seguridad	Realiza la evaluación de estrés térmico por calor en	\$\$	X	

		el área de curvado de vidrio			
9	Talento humano; jefe inmediato	Realiza la inducción del puesto de trabajo al nuevo personal o remplazo	\$	X	
10	Jefe de Producción	Organiza trabajo, descanso y rotación de los trabajadores por puesto de trabajo	\$	X	
11	Talento Humano	Realiza la evaluación psicológica al personal de planta	\$\$		X

Fuente: (Guachamin, 2014)

5.2 Gestión de los Determinantes de Sobrecarga Térmica Identificados.

De acuerdo a las mediciones realizadas en los puestos de trabajo en el área de curvado de vidrio con hornos eléctricos se observa que existe estrés térmico por calor en el puesto del curvador de vidrio (M1). Es importante establecer medidas de prevención para el riesgo significativo, para no tener como desenlace una enfermedad profesional o accidente de trabajo.

La gestión del riesgo ayudara a mejorar el bienestar y salud del trabajador con medidas preventivas tomadas de la evaluación e implementadas por la organización. Según el requisito 4.4.6 control operacional de la norma OHSAS 18001:2007 menciona que la organización debe identificar aquellas operaciones y actividades que están asociadas con los peligros identificados, donde sea necesario la implementación de controles para administrar el riesgo.

5.2.1 Medidas Preventivas para evitar los riesgos por calor.

Se establecen el siguiente criterio que ayudan a disminuir el riesgo por calor:

- Alejamiento del trabajador del calor
- Controles en el medio ambiente o control técnico
- Controles en las personas expuestas al calor
- Controles médicos
- Primeros auxilios

Estas medidas preventivas están enfocadas en la implantación progresiva que ayudara a la organización al control de los factores de riesgo encontrados, de acuerdo a la identificación, medición, para que luego se dé seguimiento del estado de los mismos.

5.2.1.1 Alejamiento de los trabajadores del calor

Conforme pasa las horas en el día, la temperatura ambiental en el interior de la planta aumenta, el trabajador puede tomar descanso en lugares frescos, desplazase a la zona donde no tiene tanta radiación de calor por el horno eléctrico y de igual manera por la radiación del producto terminado caliente.

El calor radiante, puede aminorarse recubriendo objetos calientes con materiales de baja transmisión o mediante pantallas protectoras que aíslen de la radiación.

5.2.1.2 Control en el medio ambiente

Para disminuir la temperatura del ambiente en el interior del área de curvado se debe tener control de las emisiones de aire caliente con la instalación de campanas de aspiración que lo dirijan al exterior.

Proveer de ventilación al área de trabajo usando aire previamente tratado del exterior para que haya mejores corrientes de aire, Control de la velocidad del aire en el interior.

Apantallamientos del puesto de trabajo para mejorar su confort térmico del ambiente caluroso.

5.2.1.3 Control en la persona expuesta al calor

Información al personal sobre la necesidad de hidratación frecuente para reponer las pérdidas de líquidos ya que las personas que trabajan en ambientes calurosos deben beber de uno a dos vasos de agua como mínimo. La empresa debe colocar estos líquidos que deben estar libremente disponibles en el sitio de trabajo y es mejor que estos líquidos estén a temperatura ambiente.

Utilización de áreas de descanso, para poder reponerse y lograr un equilibrio físico-psíquico. Utilizar ropa que permita sudar libremente, y no se pegue a la piel.

Rotación de tareas, de los lugares más calientes a los lugares menos calientes para garantizar que el nivel de actividad se reduzca, y de este modo los operadores pueden entrar en un ciclo de un trabajo mientras que el otro descansa.

Programar los trabajos en turnos de la noche y así evitar las horas más calurosas del día, esto de acuerdo a la cantidad de producción.

Formación en primeros auxilios para que puedan reconocer y tratar los primeros síntomas de desórdenes de salud ocasionados por una exposición a temperaturas extremadamente cálidas.

5.2.1.4 Controles médicos

Control médico de los trabajadores expuestos a situaciones límites de calor mediante exámenes previos al ingreso y periódicos, impidiendo exposiciones excesivas a aquellos que presenten problemas circulatorios o infecciones respiratorias

Selección adecuada del personal, intentando evitar operarios, obesos, con frecuencia cardíaca alta, con temperatura interna alta, enfermos crónicos (corazón, riñón, etc.), consumidores de droga o alcohol.

Informar al trabajador sobre comer de forma saludable, realizar ejercicio para que este en buena condición física, mantener la higiene personal, especialmente para reducir el riesgo de evitar sarpullidos originados por el calor, ducharse y cambiarse de ropa después de la jornada de trabajo.

5.2.1.5 Primeros auxilios.

En el caso de tener o presenciar un incidente de una persona con síntomas de golpe de calor actuar de la siguiente manera.

- Mueva a la víctima a un lugar frío, empiece por retirar la ropa (la ropa ligera puede ser dejada en su lugar).
- Mantenga a la víctima acostada con las piernas rectas y elevadas entre 20 y 30 centímetros.
- Refresque a la víctima aplicando compresas frías o paños mojados. Las toallas o sábanas mojadas también son efectivas. La ropa debe mantenerse mojada con agua fría.
- Ventile a la víctima, refresque hasta que su temperatura descienda a 39 grados centígrados o menos.

- Mantenga la cabeza y los hombros de la víctima ligeramente elevados.
- Busque inmediatamente atención médica. Todas las víctimas de golpe de calor requieren ser hospitalizados.
- Atienda las convulsiones, si ocurren.
- No suministre Aspirina o Acetaminofén

CAPÍTULO 6

6 Conclusiones y Recomendaciones

6.1 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos que se muestra en la tabla n.- 19, los trabajadores del área de curvado de vidrio, no están expuestos a riesgo de estrés térmico en el día, excepto cuando el puesto de trabajo de curvado de vidrio 1 llega a las 13:00 y está en un día soleado.

Se evidencia con los datos obtenidos que la velocidad de aire es nula, y no hay recirculación de aire.

De la información obtenida al aplicar la guía Deparis, se conoce que los trabajadores del área de curvado de vidrio expresan una disconformidad por sobre carga térmica durante su jornada laboral.

De acuerdo a lo calculado en la tabla 17, las personas que trabajan en esta área, tienen una actividad de trabajo moderado y trabajo pesado

La selección de los trabajadores debe ser muy minuciosa por parte de talento humano y el servicio médico de la empresa, para que en el futuro las personas que estén laborando no presentes problemas en la aclimatación en ambientes calurosos.

6.2 Recomendaciones

Si bien se concluye que no existe estrés térmico, pero las condiciones ambientales en el interior del área productiva de curvado de vidrio son diferentes a las normales por tanto es indispensable la instalación de mecanismo de recirculación y renovación de aire.

Las condiciones fisiológicas de las personas que laboran en el área de curvado de vidrio, deben ser incorporadas al proceso de selección de personal.

En los mantenimientos programados por la empresa, a los hornos eléctricos se debe revisar el aislamiento térmico.

Capacitar e inducir al personal sobre los factores de riesgo presentes en el área de curvado de vidrio, al manipular, transportar y almacenar vidrio curvado.

Incrementar los chequeos de vigilancia de la salud en el personal que trabaja en esta actividad ya que se ha determinado que tienen un nivel trabajo pesado.

GLOSARIO

Calor: es una forma de energía que se transmite o transfiere entre diferentes cuerpos que están a distinta temperatura.

Temperatura: es una magnitud física que indica la intensidad de calor o frío de un cuerpo.

Deparis: diagnóstico participativo de los riesgos.

Gasto energético: es la cantidad de energía requerida durante el desarrollo de una actividad laboral.

Frecuencia cardiaca: es el número de pulsaciones o latidos del corazón medidos durante un minuto.

Sobrepeso: es el aumento del peso corporal por encima de un patrón dado en relación con la talla.

Obesidad: es la presencia de una cantidad excesiva de grasa corporal, lo que significa riesgo para la salud.

Sobrecarga térmica: es la respuesta fisiológica del cuerpo humano al estrés térmico.

Estrés térmico: corresponde a la carga neta de calor a la que los trabajadores están expuestos.

Estetoscopio: es un aparato acústico usado en medicina para oír los sonidos internos del cuerpo.

Parabrisas: es una superficie transparente que se utiliza en automoción para permitir la visibilidad, obtener aerodinámica y proteger al conductor de los elementos (viento, lluvia, polvo, insectos, etc.).

Vidrio laminado: consiste en la unión de varias láminas de vidrio mediante una película intermedia realizada con butiral de polivinilo.

7 Bibliografía

Camacho, D. (2013). Estrés Térmico en Trabajadores Expuestos al Área de Fundición. *Ciencia & Trabajo*, 31-34.

CASELLA. (1 de 2 de 2014). *Casella Measurement*. Obtenido de Casella Measurement:

http://www.casellameasurement.com/downloads/datasheets/Microtherm_ES.pdf

Cengel, Y., & Boles, M. (1999). *Termodinámica*. México: McGraw-Hill.

Colegio Oficial de Ingenieros Tecnicos Agricolas de Almeria. (01 de Julio de 2006). Estudio sobre estres termico en invernaderos y otros parametros ambientales. Almeria, Andalucia, España.

Congreso Nacional del Ecuador. (16 de Diciembre de 2005). Código del Trabajo Ecuatoriano. Quito, Pichincha, Ecuador.

Cooper ATKINS. (1 de 2 de 2014). *Cooper ATKINS*. Obtenido de Cooper ATKINS:

http://www.cooper-atkins.com/Products/Thermistors/Temperature_Humidity_Thermistor_Instrument_SRH77A/

Cortes, J. (2012). *Técnicas de prevención de riesgos laborales*. Madrid: Tébar.

CRILAMIT S.A. (1 de Marzo de 2014). Parabrisas curvados en horno eléctrico. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

CRILAMIT S.A. (2 de Junio de 2014). Plano 3D de la planta de vidrio laminado. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

CRILAMIT S.A. (1 de 2 de 2014). Política de calidad. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

CRILAMIT S.A. (1 de Marzo de 2014). Tipos de parabrisas curvados en CRILAMIT. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Directiva de Compensación para los Trabajadores de Columbia Británica. (1 de 2 de 2014). *WorkSafe BC*. Obtenido de WorkSafe BC:

http://www.worksafebc.com/publications/translated_publications/assets/pdf/spanish/bk30s.pdf

Falagán, M., Canga, A., Ferrer, P., & Fernandez, J. (2000). *Manual Básico de Prevención de Riesgos Laborales*. Oviedo: Sociedad Asturiana de Medicina y Seguridad en el Trabajo y Fundación Médicos Asturias.

FBO Prevencion. (2 de 2 de 2014). *fboprevencioncl*. Obtenido de fboprevencioncl: <http://fboprevencion.cl/wp-content/uploads/2014/02/MANUAL-FUNDAMENTOS-DE-PREVENION-DE-RIESGOS-LABORALES.pdf>

Galindez, I. (1 de Febrero de 2014). *ergoKprevencion.org*. Obtenido de ergoKprevencion.org: <http://www.ergokprevencion.org/Organizador/Doc/Calor%20K%20V01.pdf>

Guachamin, C. (2 de Junio de 2014). Calculo de gasto energetico promedio por tarea. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (20 de Junio de 2014). Compilado de los datos obtenidos del monitoreo térmico en el día. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (20 de Junio de 2014). Compilado de los datos obtenidos del monitoreo térmico en la noche. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (1 de Marzo de 2014). Coordenadas de los puntos de Medición. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (1 de Febrero de 2014). Cubierta de tol galvanizado. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (18 de Junio de 2014). Datos de la velocidad de aire en los puestos de monitoreo. . Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (2 de Marzo de 2014). Distribucion de personal por antigüedad en la empresa. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (2 de Marzo de 2014). Distribucion de personal por indice de Masa Corporal. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (1 de Junio de 2014). Distribucion de personal por rangos de edad del area de curvado de vidrio. . Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (2 de Junio de 2014). Ejemplo de calculo del indice TGBH. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (1 de Marzo de 2014). Ejemplo de valoración de metabolismo de la actividad M1. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (1 de Febrero de 2014). Esquema de funcionamiento de un horno de curvado de vidrio. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (20 de Junio de 2014). Evaluación de riesgo higiénico de estrés térmico en el día. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (20 de Junio de 2014). Evaluación de riesgo higiénico de estrés térmico en la noche. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (2 de Marzo de 2014). Frecuencia Cardiaca de los trabajadores del area de curvado de vidrio. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (2 de Junio de 2014). Identificación de los puestos de trabajo para monitoreo. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (2 de Junio de 2014). Mediciones en los puestos de trabajo M1,M2,M3,M4. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (2 de Junio de 2014). Propuesta de mejoras para el área de curvado de vidrio en la empresa Crilamit S.A. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (2 de Junio de 2014). Resumen de los resultados obtenidos en el calculo de gasto energetico. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (1 de Junio de 2014). Temperatura ambiental interna vs frecuencia cardiaca. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (2 de Junio de 2014). Temperatura ambiental interna vs ta ext. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (1 de Junio de 2014). Toma de la temperatura ambient en el interior de la planta. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (1 de Febrero de 2014). Ubicacion de hornos de curvado. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (1 de Marzo de 2014). Vista superior layout de hornos de curvado. Sangolqui, Pichincha, Ecuador.

Guachamin, C. (s.f.). Cubierta de tool galvanizado. *fotografia de cubierta*. Crilamit, Sangolqui.

IESS. (2011). *Reglamento para el Sistema de Auditoria de Riesgos del Trabajo - SART*. Quito: Registro Oficial N° 520.

INAMHI. (1 de 1 de 2012). [www.inamhi.gob.ec](http://186.42.174.231/publicaciones/Anuarios/Meteoro/Am%202010.pdf). Obtenido de [www.inamhi.gob.ec](http://186.42.174.231/publicaciones/Anuarios/Meteoro/Am%202010.pdf): <http://186.42.174.231/publicaciones/Anuarios/Meteoro/Am%202010.pdf>

INSHT. (2 de 2 de 2014). Valoración del riesgo de estrés térmico. NTP 322. Sevilla, Sevilla, España.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2006). *Guía Técnica para la evaluación y prevención de los riesgos relativos a la utilización de los lugares de trabajo*. España: Publicaciones INSHT.

Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (1 de Enero de 2014). *www.insht.es*. Obtenido de *www.insht.es*: http://www.insht.es/InshtWeb/Contenidos/Documentacion/TextosOnline/Guias_Ev_Riesgos/Ficheros/Evaluacion_riesgos.pdf

Instituto Riojano de Salud laboral. (2010). *Riesgo Estres Termico por Calor*. Logroño: IRSAL.

La Asamblea Nacional. (20 de Octubre de 2008). *www.lexis.com.ec*. Obtenido de *www.lexis.com.ec*: http://www.oas.org/juridico/PDFs/mesicic4_ecu_const.pdf

MAFRE. (1996). *Manual de Higiene Industrial*. Madrid: MAFRE S.A.

Malchaire, J. (1995). Methodology of investigation of hot working conditions in the field. *Ergonomics*, 73-85.

Malchaire, J., & Galindez, I. (1 de 2 de 2014). *mapfre.com*. Obtenido de *mapfre.com*:

http://www.mapfre.com/documentacion/publico/i18n/catalogo_imagenes/grupo.cmd?path=1009075

Ministerio de Relaciones Laborales. (1 de agosto de 2000). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo C.D. 2393. Quito, Pichincha, Ecuador.

Ministerio de Relaciones Laborales. (2 de 2 de 2014). *Seguridad y salud en el trabajo*. Obtenido de Seguridad y salud en el trabajo: <http://www.relacioneslaborales.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/12/Requisitos-Reglamento.pdf>

Ministerio de Trabajo y Empleo. (1 de agosto de 2000). Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo. Quito, Pichincha, Ecuador.

Mondelo, P., Joan, E., & Barrau, P. (1999). *Ergonomia 2 Confort y estres tèrmico*. Barcelona: UPC.

Mundi Video. (1 de 2 de 2014). *Mundi Video Coordinadas*. Obtenido de Mundi Video Coordinadas: <http://www.mundivideo.com/coordenadas.htm>

NewYork-Presbyterian Hospital. (28 de Junio de 2009). *New York Presbyterian*. Obtenido de New York Presbyterian: <http://nyp.org/espanol/library/nontrauma/vital.html>

PCE Iberica S.L. (1 de 2 de 2014). *PCE Iberica S.L.* Obtenido de PCE Iberica S.L.: <http://www.pce-iberica.es/hoja-datos/hoja-datos-pce-tha10.pdf>

Rumiñahui. (1 de 2 de 2014). *http://www.ruminahui.gob.ec/*. Obtenido de <http://www.ruminahui.gob.ec/>: <http://www.ruminahui.gob.ec/?q=canton-ruminahui/datos-geograficos/clima>

Safe Work Manitoba. (2 de Febrero de 2014). *Safe work Manitoba*. Obtenido de Safe work Manitoba: <http://safemanitoba.com/guideline-thermal>

Secretaría de Salud Laboral UGT-Madrid. (12 de 4 de 2012). *UGT Madrid*. Obtenido de <http://www.saludlaboralugtmadrid.org/Biblioteca%20Interna/Publicaciones/CUADE RNILLO%20TEMPERATURAS%20EXTREMAS%20LOW.pdf>

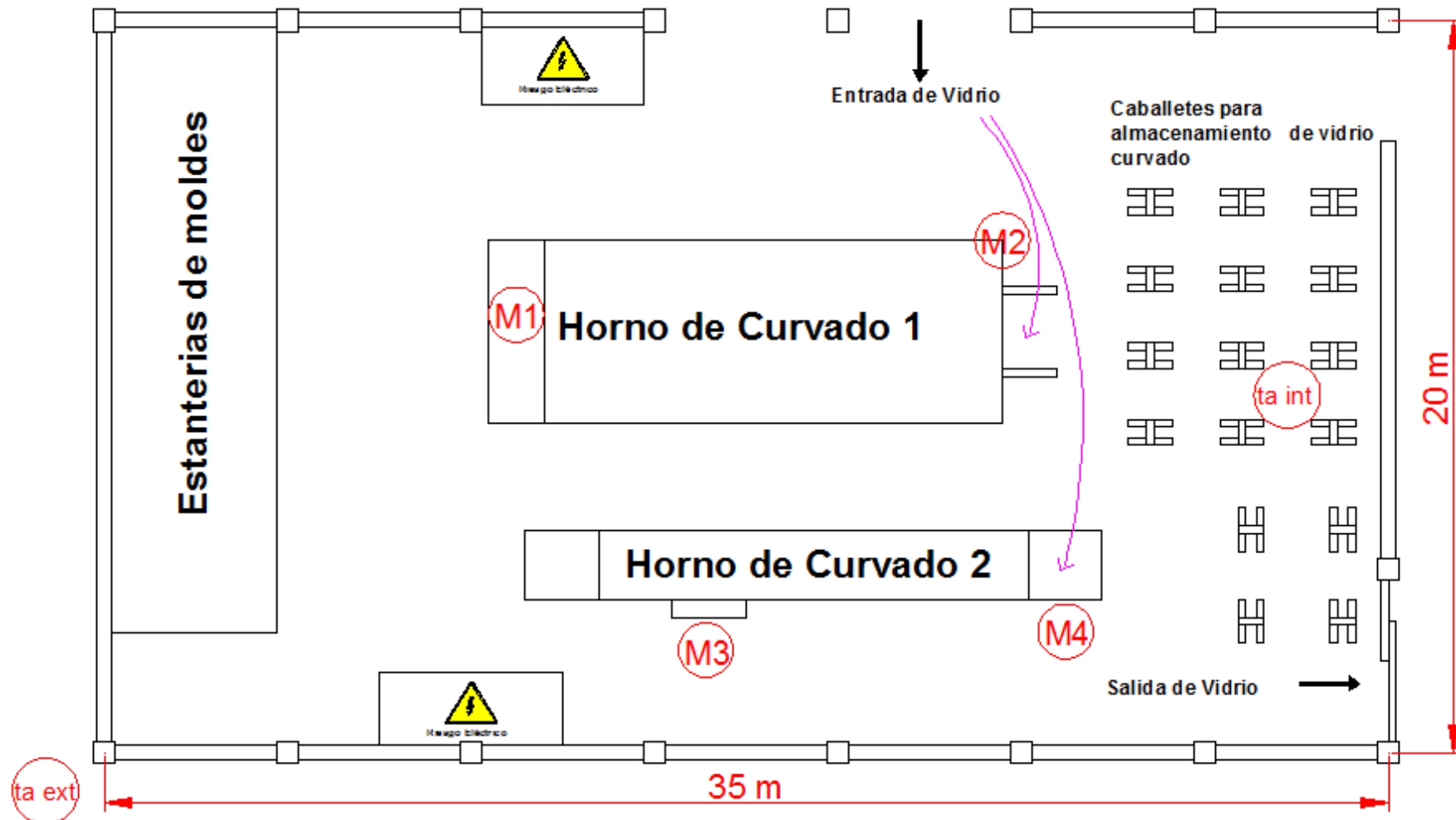
Slater, M. (1 de Febrero de 2014). *Slideshare*. Obtenido de Slideshare: http://www.slideshare.net/mikeslater/thermal-comfort-for-bohs-version-for-slideshare?ref=http://diamondenv.wordpress.com/2010/05/11/thermal-comfort/?relatedposts_hit=1&relatedposts_origin=420&relatedposts_position=2

Soarin, D. (11 de Junio de 2009). *Sobrevarga Térmica del Organismo en los Procesos de Fusión de Metales en Horno de Crisol. Sobrevarga Térmica del Organismo en los Procesos de Fusión de Metales en Horno de Crisol*. Cartagena, Cartagena, Colombia.


Wikipedia. (1 de Marzo de 2014). *Wikipedia*. Obtenido de Wikipedia: http://es.wikipedia.org/wiki/%C3%8Dndice_de_masa_corporal

Anexos

Anexo 1 (PLANO PLANTA, UBICACIÓN DE PUNTOS DE MONITOREO)



Anexo 2 (Protocolo de medición de calor)

		PROTOCOLO DE MEDICION DE CALOR							
1. DATOS GENERALES									
1.1 Área productiva:	Curvado de Vidrio	Sexo	Edad	Antigüedad	Tarea	Horario			
1.2 Nombre del trabajador:	Eduardo Andrango	Masculino	40	21	Curvador	06:00 - 18:00			
	Luis Pillajo	Masculino	43	10	Ayudante	06:00 - 18:00			
2. DATOS GENERALES PARA LA MEDICION									
2.1	Equipo de medición	TGBH	Termo higrometro	Anemometro					
	Marca	Casella CEL-6713	Electrotherm	PCE-THA 10					
	Modelo/ No Serie	2621064	SHR 77A	THA10/140207					
	Resolución	0,5 °C	0,1 °C 1 % HR	±3 % de lectura					
	Rango	-5°C a +120°C	0 - 150 °C 0 - 100 %HR	0,2 a 35 m/s					
2.2	Fecha de medición	18/06/2014	Condiciones Atmosféricas Externas						
	Hora de inicio	6:00	Temperatura (°C): 15,1						
	Hora de finalización	18:00	Humedad (%): 42						
			Velocidad del aire (m/seg): 5,1						
2.3 Determinación de la actividad:									
Trabajo efectuado en: Interior <input checked="" type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Con radiación Solar <input type="checkbox"/> Sin radiación Solar <input checked="" type="checkbox"/>									
3. PLANO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO									
4. EVALUACIÓN DE MEDICION									
Identificación del punto de muestreo	Hora	Termometrias (°C)			V (m/s)	M (kcal/hora)	I (clo)	TGBH	
		ta	thn	tg					
1	M1	6:00:00	24,3	15,0	29,7	0,0	322,6	0,5	19,4
2	M1	7:00:00	27,9	19,1	30,8	0,0	322,6	0,5	22,6
3	M1	8:00:00	31,0	20,8	31,2	0,0	322,6	0,5	23,9
4	M1	9:00:00	31,4	21,9	32,9	0,0	322,6	0,5	25,2
5	M1	10:00:00	32,0	24,1	33,5	0,0	322,6	0,5	26,9
6	M1	11:00:00	33,0	25,2	34,2	0,0	322,6	0,5	27,9
7	M1	12:00:00	34,6	26,2	37,6	0,0	322,6	0,5	29,6
8	M1	13:00:00	35,1	27,5	38,2	0,0	322,6	0,5	30,7
9	M1	14:00:00	34,5	26,5	37,2	0,0	322,6	0,5	29,7
10	M1	15:00:00	33,0	23,7	35,6	0,0	322,6	0,5	27,3
11	M1	16:00:00	32,6	23,0	35,3	0,0	322,6	0,5	26,7
12	M1	17:00:00	32,6	22,7	32,3	0,0	322,6	0,5	25,6
13	M1	18:00:00	31,1	21,9	32,8	0,0	322,6	0,5	25,2
1	M2	6:00:00	23,4	13,9	25,9	0,0	347,30	0,5	17,5
2	M2	7:00:00	25,3	16,5	30,2	0,0	347,30	0,5	20,6
3	M2	8:00:00	28,4	16,2	32,6	0,0	347,30	0,5	21,1
4	M2	9:00:00	29,6	18,3	32,6	0,0	347,30	0,5	22,6
5	M2	10:00:00	31,4	19,9	32,9	0,0	347,30	0,5	23,8
6	M2	11:00:00	31,0	22,7	32,1	0,0	347,30	0,5	25,5
7	M2	12:00:00	33,0	23,7	35,6	0,0	347,30	0,5	27,3
8	M2	13:00:00	31,1	23,8	33,7	0,0	347,30	0,5	26,8
9	M2	14:00:00	30,7	23,4	32,8	0,0	347,30	0,5	26,2
10	M2	15:00:00	30,5	23,1	32,4	0,0	347,30	0,5	25,9
11	M2	16:00:00	29,3	22,1	31,8	0,0	347,30	0,5	25,0
12	M2	17:00:00	29,0	20,9	31,6	0,0	347,30	0,5	24,1
13	M2	18:00:00	28,7	20,5	30,2	0,0	347,30	0,5	23,4
5. Calculo del Indice									
Determinación de TGBH		Maximo calculado	30,7	LIMITE	29,4	Si <input checked="" type="checkbox"/> Riesgo No <input type="checkbox"/>			
TGBH=0,7thn+0,3tg		para trabajos en el interior, sin radiación solar							
TGBH=0,7thn+0,2tg+0,1ta		para trabajos en el exterior, con radiación solar							
6. Nombre del evaluador			Carlos Guachamin		Firma del evaluador				
Fecha		18/06/2014							
Hora:		06:00 - 18:00							



PROTOCOLO DE MEDICION DE CALOR

1. DATOS GENERALES

1.1 Área productiva:

1.2 Nombre del trabajador:

Curvado de Vidrio	Sexo	Edad	Antigüedad	Tarea	Horario
German Caiza	Masculino	49	21	Curvador	06:00 - 18:00
Fernado Ñacato	Masculino	25	3	Ayudante	06:00 - 18:00

2. DATOS GENERALES PARA LA MEDICION

Equipo de medición	TGBH	Termo higrometro	Anemometro
Marca	Casella CEL-6713	Electrotherm	PCE-THA 10
Modelo/ No Serie	2621064	SHR 77A	THA10/140207
Resolución	0,5 °C	0,1 °C 1 % HR	±3 % de lectura
Rango	-5°C a +120°C	0 - 150 °C 0 - 100 %HR	0,2 a 35 m/s

2.2

Fecha de medición	18/06/2014	Condiciones Atmosféricas: Temperatura (°C): 15,1 Humedad (%): 42 Velocidad del aire (m/seg): 5,1
Hora de inicio	6:00	
Hora de finalización	18:00	

2.3 Determinación de la actividad:

Trabajo efectuado en: Interior Exterior Con radiación Solar Sin radiación Solar

3. PLANO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO

4. EVALUACIÓN DE MEDICION

Identificación del punto de muestreo	Hora	Termometrias (°C)			V (m/s)	M (kcal/hora)	I (clo)	TGBH	
		ta	thn	tg					
1	M3	6:00:00	23,3	15,0	27,9	0,0	420,8	0,5	18,9
2	M3	7:00:00	25,3	15,1	29,2	0,0	420,8	0,5	19,3
3	M3	8:00:00	25,9	16,7	29,6	0,0	420,8	0,5	20,6
4	M3	9:00:00	27,2	18,8	29,8	0,0	420,8	0,5	22,1
5	M3	10:00:00	30,0	19,3	33,2	0,0	420,8	0,5	23,5
6	M3	11:00:00	32,3	21,5	34,9	0,0	420,8	0,5	25,5
7	M3	12:00:00	32,4	23,2	36,3	0,0	420,8	0,5	27,1
8	M3	13:00:00	33,6	24,2	35,1	0,0	420,8	0,5	27,5
9	M3	14:00:00	32,6	22,9	35,3	0,0	420,8	0,5	26,6
10	M3	15:00:00	30,2	22,8	31,2	0,0	420,8	0,5	25,3
11	M3	16:00:00	28,9	21,5	31,2	0,0	420,8	0,5	24,4
12	M3	17:00:00	26,6	19,6	29,5	0,0	420,8	0,5	22,6
13	M3	18:00:00	26,1	19,5	25,6	0,0	420,8	0,5	21,3
1	M4	6:00:00	22,8	13,2	26,8	0,0	473,8	0,5	17,3
2	M4	7:00:00	25,1	14,3	27,9	0,0	473,8	0,5	18,4
3	M4	8:00:00	25,5	14,1	29,0	0,0	473,8	0,5	18,6
4	M4	9:00:00	27,4	17,7	29,0	0,0	473,8	0,5	21,1
5	M4	10:00:00	29,3	19,3	31,9	0,0	473,8	0,5	23,1
6	M4	11:00:00	33,2	20,2	34,5	0,0	473,8	0,5	24,5
7	M4	12:00:00	33,2	22,2	34,8	0,0	473,8	0,5	26,0
8	M4	13:00:00	31,1	22,7	33,3	0,0	473,8	0,5	25,9
9	M4	14:00:00	30,5	22,2	32,6	0,0	473,8	0,5	25,3
10	M4	15:00:00	29,3	22,1	29,2	0,0	473,8	0,5	24,2
11	M4	16:00:00	27,7	20,0	28,9	0,0	473,8	0,5	22,7
12	M4	17:00:00	24,5	18,8	26,5	0,0	473,8	0,5	21,1
13	M4	18:00:00	24,2	17,5	24,6	0,0	473,8	0,5	19,6

5. Calculo del Índice

Determinación de TGBH

Maximo calculado

27,5

LIMITE

27,9

Si

Riesgo

No

TGBH=0,7thn+0,3tg

TGBH=0,7thn+0,2tg+0,1ta

para trabajos en el interior, sin radiación solar

para trabajos en el exterior, con radiación solar

6. Nombre del evaluador

Carlos Guachamin

Firma del evaluador

Fecha
Hora:18/06/2014
06:00 - 18:00

CIRILAMYT®		PROTOCOLO DE MEDICION DE CALOR							
1. DATOS GENERALES									
1.1 Área productiva:	Curvado de Vidrio	Sexo	Edad	Antigüedad	Tarea	Horario			
1.2 Nombre del trabajador:	Jose Buses	Masculino	42	22	Curvador	18:00 - 06:00			
	Marco Oña	Masculino	38	9	Ayudante	18:00 - 06:00			
2. DATOS GENERALES PARA LA MEDICION									
2.1	Equipo de medición	TGBH	Termo higrometro	Anemometro					
	Marca	Casella CEL-6713	Electrotherm	PCE-THA 10					
	Modelo/ No Serie	2621064	SHR 77A	THA10/140207					
	Resolución	0,5 °C	0,1 °C 1 % HR	±3 % de lectura					
	Rango	-5°C a +120°C	0 - 150 °C 0 - 100 %HR	0,2 a 35 m/s					
2.2	Fecha de medición	18/06/2014	Condiciones Atmosféricas Externas Inicio						
	Hora de inicio	22:00	Temperatura (°C): 10,1						
	Hora de finalización	1:00	Humedad (%): 48,9						
			Velocidad del aire (m/seg): 3,6						
2.3 Determinación de la actividad:									
Trabajo efectuado en: Interior <input checked="" type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Con radiación Solar <input type="checkbox"/> Sin radiación Solar <input checked="" type="checkbox"/>									
3. PLANO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO									
4. EVALUACIÓN DE MEDICION									
Identificación del punto de muestreo	Hora	Termometrias (°C)			V (m/s)	M (kcal/hora)	I (clo)	TGBH	
		ta	thn	tg					
1	M1	22:00:00	30,00	26,10	32,80	0,0	322,6	0,5	28,1
2	M1	23:00:00	30,90	25,90	33,80	0,0	322,6	0,5	28,3
3	M1	0:00:00	30,70	26,80	34,40	0,0	322,6	0,5	29,1
4	M1	1:00:00	29,30	26,00	34,70	0,0	322,6	0,5	28,6
1	M2	22:00:00	23,70	20,50	28,70	0,0	347,3	0,5	23,0
2	M2	23:00:00	23,80	20,90	28,90	0,0	347,3	0,5	23,3
3	M2	0:00:00	23,80	21,00	30,50	0,0	347,3	0,5	23,9
4	M2	1:00:00	23,30	20,60	30,10	0,0	347,3	0,5	23,5
5. Calculo del Índice									
Determinación de TGBH		Maximo calculado	29,1	LIMITE	29,4	Si <input type="checkbox"/> Riesgo No <input checked="" type="checkbox"/>			
TGBH=0,7thn+0,3tg		para trabajos en el interior, sin radiación solar							
TGBH=0,7thn+0,2tg+0,1ta		para trabajos en el exterior, con radiación solar							
6. Nombre del evaluador		Carlos Guachamin			Firma del evaluador				
Fecha		18/06/2014							
Hora:		22:00 - 01:00							

CRILAMYT®		PROTOCOLO DE MEDICION DE CALOR							
1. DATOS GENERALES									
1.1 Área productiva:	Curvado de Vidrio	Sexo	Edad	Antigüedad	Tarea	Horario			
1.2 Nombre del trabajador:	Luis Paucar	Masculino	50	29	Curvador	18:00 - 06:00			
	Jaime Rodriguez	Masculino	38	3	Ayudante	18:00 - 06:00			
2. DATOS GENERALES PARA LA MEDICION									
2.1	Equipo de medición	TGBH	Termo higrometro	Anemometro					
	Marca	Casella CEL-6713	Electrotherm	PCE-THA 10					
	Modelo/ No Serie	2621064	SHR 77A	THA10/140207					
	Resolución	0,5 °C	0,1 °C 1 % HR	±3 % de lectura					
	Rango	-5°C a +120°C	0 - 150 °C 0 - 100 %HR	0,2 a 35 m/s					
2.2	Fecha de medición	18/06/2014	Condiciones Atmosféricas Externas Inicio		Temperatura (°C): 10,1				
	Hora de inicio	22:00			Humedad (%): 48,9				
	Hora de finalización	1:00			Velocidad del aire (m/seg): 3,6				
2.3 Determinación de la actividad:									
Trabajo efectuado en: Interior <input checked="" type="checkbox"/> Exterior <input type="checkbox"/> Con radiación Solar <input type="checkbox"/> Sin radiación Solar <input checked="" type="checkbox"/>									
3. PLANO DE LOS PUNTOS DE MUESTREO									
4. EVALUACIÓN DE MEDICION									
Identificación del punto de muestreo	Hora	Termometrias (°C)			V (m/s)	M (kcal/hora)	I (clo)	TGBH	
		ta	thn	tg					
1	M3	22:00:00	25,3	20,9	30,4	0,0	420,8	0,5	23,8
2	M3	23:00:00	25,5	21,0	30,5	0,0	420,8	0,5	23,9
3	M3	0:00:00	25,5	21,5	30,6	0,0	420,8	0,5	24,2
4	M3	1:00:00	25,4	21,3	30,1	0,0	420,8	0,5	23,9
1	M4	22:00:00	23,1	20,1	28,5	0,0	473,8	0,5	22,6
2	M4	23:00:00	23,0	20,1	28,3	0,0	473,8	0,5	22,6
3	M4	0:00:00	23,1	20,4	28,7	0,0	473,8	0,5	22,9
4	M4	1:00:00	22,9	19,7	28,1	0,0	473,8	0,5	22,2
5. Calculo del Indice									
Determinación de TGBH		Maximo calculado	24,2	LIMITE	27,9	Si <input type="checkbox"/> Riesgo No <input checked="" type="checkbox"/>			
TGBH=0,7thn+0,3tg		para trabajos en el interior, sin radiación solar							
TGBH=0,7thn+0,2tg+0,1ta		para trabajos en el exterior, con radiación solar							
6. Nombre del evaluador		Carlos Guachamin			Firma del evaluador				
Fecha		18/06/2014							
Hora:		22:00 - 01:00							

Anexo 3 (ENCUESTA A LA EMPRESA MANUFACTURERA DE VIDRIO)

ENCUESTA A LA EMPRESA MANUFACTURERA DE VIDRIO LAMINADO	
OBJETIVO	Determinar las condiciones de trabajo en la activa de la Industria Manufacturera de Vidrio laminado a través de una encuesta estructurada, para conocer la situación en la que laboran los colaboradores.
INSTRUCCIONES	
1	Responda con sinceridad las preguntas planteadas con el fin de obtener datos certeros para el mejoramiento de la Salud Ocupacional.
2	Los resultados de esta encuesta serán analizados conservando su anonimato, y serán utilizados con fines de trabajo de graduación de la carrera de Seguridad y prevención de riesgos del trabajo
3	Señale con una "X" en el lugar que corresponda
4	Tome en cuenta los saltos de pregunta según corresponda.
FECHA _____	
INFORMACIÓN PERSONAL DEL TRABAJADOR	
1. Género	F <input type="checkbox"/> M <input type="checkbox"/>
2. Edad	_____ años
2. En qué sector tiene su vivienda Sangolquí <input type="checkbox"/>	Quito <input type="checkbox"/>
Conocoto <input type="checkbox"/>	Otro (Cuál) _____
3. Qué ocupación o profesión tiene?	_____
INFORMACIÓN LABORAL	
4. Cuántos años ha trabajado para esta empresa?	_____ años
5. Se encuentra afiliado al IESS?	SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
6. Que tarea específica realiza en su trabajo?	_____
7. Qué jornada labora?	menos de 8 horas <input type="checkbox"/> 12 horas <input type="checkbox"/>
(Seleccione UNA sola respuesta)	8 horas <input type="checkbox"/> más de 12 horas <input type="checkbox"/>
8. En cuál turno labora? (Puede escoger VARIAS respuestas)	Matutino <input type="checkbox"/> Vespertino <input type="checkbox"/> Nocturno <input type="checkbox"/>
CONDICIONES DE TRABAJO	
9. Qué temperatura existe en su lugar de trabajo? (Seleccione UNA sola respuesta.)	Calor <input type="checkbox"/> Templada <input type="checkbox"/> Frio <input type="checkbox"/> Existen cambios bruscos <input type="checkbox"/>
10. Cuánta humedad existe en su lugar de trabajo? (Seleccione UNA sola respuesta.)	Excesiva <input type="checkbox"/> Adecuada <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/>
11. Que tipo de ventilación recibe su lugar de trabajo? (Seleccione UNA sola respuesta.)	Excesiva <input type="checkbox"/> Adecuada <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/>
12. Cómo es la iluminación en su lugar de trabajo? (Seleccione UNA sola respuesta.)	Excesiva <input type="checkbox"/> Adecuada <input type="checkbox"/> Regular <input type="checkbox"/> Deficiente <input type="checkbox"/> Ninguna <input type="checkbox"/>
13. Que tipo de ruido existe en su lugar de trabajo? (Seleccione UNA sola respuesta.)	Muy fuerte <input type="checkbox"/> Fuerte <input type="checkbox"/> Moderado <input type="checkbox"/> Leve <input type="checkbox"/> Ninguno <input type="checkbox"/>
14. Llega a usted la vibración de algún equipo a su lugar de trabajo? (Seleccione UNA sola respuesta.)	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>

15. Señale SI o NO existen los siguientes factores en su lugar de trabajo:

	SI	NO
15. Existe radiaciones		
16. Existen polvos		
17. Existe humo		
18. Existen gases		
19. Existen vapores		
20. Trabaja con líquidos		
21. Trabaja con aerosoles		
22. Trabaja con material		

16. Seleccione como es su posición y movimiento del cuerpo: (Seleccione varias respuestas)

Sentado Andando
De pie Andando en terreno inclinado

17. Seleccione como es su tipo de trabajo: (Seleccione varias respuestas)

Trabajo manual ligero Trabajo ligero con el cuerpo
Trabajo manual pesado Trabajo moderado con el cuerpo
Trabajo ligero con un brazo Trabajo pesado con el cuerpo
Trabajo pesado con un brazo Trabajo muy pesado con el cuerpo
Trabajo ligero con ambos brazos
Trabajo pesado con ambos brazos

18. Seleccione su tipo de vestimenta que usa para trabajar: (Seleccione UNA respuesta)

Pantalones cortos
Camisa abierta con mangas cortas, pantalones cortos, calcetines finos y sandalias
Camisa ligera de mangas cortas, pantalones largos, calcetines finos y zapatos
Camiseta, camisa mangas larga, pantalones de vestir, calcetines y zapatos
Camiseta, camisa mangas larga, calcetines de lana y zapatos

19. Ha tenido alguna molestia por la posición en la que trabaja?

Si No

20. Usted cree que existe algún material u objeto en su lugar de trabajo, que atente contra su salud y bienestar físico?

Si No

21. Su trabajo demanda alto grado de atención?

Si No

22. Cómo califica su trabajo según las tareas que realiza diariamente? (Seleccione UNA sola respuesta)

Creativo Entretenido Repetitivo Monótono Aburrido

23. Que tipo de supervisión existe en su trabajo? (Seleccione UNA sola respuesta.)

Intensa Alta Regular Baja Ninguna

24. Por favor conteste las siguientes preguntas de su confort térmico: (Seleccione una sola respuesta)

Indique en la siguiente escala cómo se siente ahora en su puesto de trabajo.

Caliente
Un poco caliente
Neutral

25. Indique en la siguiente escala cómo desearía estar ahora en puesto de trabajo.

Caliente
Ningun cambio
Frio

26. Indique cómo se siente generalmente en el trabajo

Caliente
 Un poco caliente
 Neutral

27. Está satisfecho con su ambiente térmico en el trabajo

si no

28. Por favor conteste las siguientes preguntas relacionadas con su bienestar térmico
 indique en las escalas por debajo de lo que sientes ahora

	cabeza	abdomen	brazos	manos	piernas	pies
Caliente						
Un poco caliente						
Neutral						

RECOMENDACIONES





29. Qué recomendación tiene usted para que exista un ambiente de trabajo adecuado?

30. Qué recomendación tiene usted para que exista un mejor control de sel ambiente caluroso?

GRACIAS POR SU COLABORACIÓN

Elaborado por: Carlos Guachamin

Anexo 4 (PROFESIOGRAMA DE OPERADOR DE HORNO)

PARTE A: ASPECTOS GENERALES					
NOMBRE DEL PUESTO: Operador de Horno			PROCESO: Producción		
ACTIVIDADES QUE REALIZA					
NOMBRE DEL PROCESO	DETALLE DE ACTIVIDAD	MAQUINAS, EQUIPOS O HERRAMIENTAS QUE UTILIZA:		PRODUCTOS QUIMICOS UTILIZADOS	
Curvado de parabrisas	1.- Ejecutar las actividades de preparación de vidrio para curvar, carga, descarga y curvado de parabrisas.	Horno eléctrico, herramental metálico		tierra diatomea	
	2.-Opera diferentes máquinas y herramientas para el proceso de curvado.	Horno eléctrico, herramental metálico		N/A	
	3.- Reporta la producción, producto no conforme, estado de máquina y/o realiza otra actividad que si jefe inmediato le solicita.			N/A	
PARTE B: CONOCIMIENTOS DE CALIDAD, SEGURIDAD y SALUD OCUPACIONAL					
REQUISITO	APLICA	N/A	REQUISITO	APLICA	N/A
1. Política de Calidad, Seguridad, Salud y Medio Ambiente	X		7. Medidas preventivas frente Radiaciones Ionizantes		X
2. Reglamento Interno de Seguridad y Salud Ocupacional	X		8. Medidas de protección frente a exposición de productos químicos		X
3. Posturas Ergonómicas en el desarrollo de su tarea	X		9. Capacitación Primeros auxilios	X	
4. Actos, condiciones inseguras e incidentes de trabajo	X		10. Uso y mantenimiento de Equipo de protección personal	X	
5. Correcta disposición de residuos	X		11. Trabajo en alturas		X
6. Legislación sobre Seguridad, salud y Ambiente		X	12. Riesgo Eléctrico	X	
PARTE C: RESPONSABILIDADES/FUNCIONES ESPECIFICAS EN CALIDAD, SEGURIDAD					
1. Cumplir y hacer cumplir la política de Seguridad y el Reglamento interno de Seguridad y Salud Ocupacional			5. Utilizar los equipos de protección personal asignados para el desarrollo de su trabajo y darle el mantenimiento de acuerdo a las directrices definidas por el área de seguridad industrial		
2. Cumplir y hacer cumplir con la normatividad de calidad, seguridad y salud ocupacional, tanto en su puesto de trabajo como en el desarrollo de su trabajo, de acuerdo a los análisis realizados.			6. Conocer y custodiar las hojas de seguridad de los productos químicos a utilizar		
3.- Reportar cualquier no conformidad, queja, incidente o accidente de trabajo al área de Calidad, Seguridad y salud ocupacional			7. Gestionar los residuos generados en el desarrollo de sus funciones para asegurar la correcta disposición de los mismos		
4. Suspender cualquier trabajo que bajo su juicio y/o SISO considere que exista un peligro inminente que ponga en riesgo su seguridad o la de otros trabajadores			8. Cumplir con la metodología de las 5S en el puesto de trabajo.		
PARTE D: EVALUACION DE FACTORES DE RIESGO					
Actividad	Factor de Riesgo	Clasificación	Estimación del Riesgo		
1.- Curvado de vidrio	Físico	Altas temperaturas	Riesgo Importante		
2.- Carga y Descarga de vidrio	Físico	Altas temperaturas	Riesgo Importante		
	Mecánico	Choque contra objetos móviles o inmóviles	Riesgo Moderado		
		Manejo de herramientas	Riesgo Moderado		
	Ergonómico	Posturas Forzadas	Riesgo Importante		
Movimiento corporal repetitivo		Riesgo Importante			
3.- Cambio de herramental metálico	Físico	Altas temperaturas	Riesgo Importante		
	Mecánico	Choque contra objetos móviles o inmóviles	Riesgo Moderado		
		Manejo de herramientas	Riesgo Moderado		
	Ergonómico	Posturas Forzadas	Riesgo Importante		
Movimiento corporal repetitivo		Riesgo Importante			
PARTE E: EQUIPO DE PROTECCION					
PROTECCION RESPIRATORIA  Respirador para polvos N95  Respirador media cara			PROTECCION DE LAS MANOS  Guantes dieléctricos  Guantes de para altas temperaturas		

<input type="checkbox"/> Respirador 8246	<input type="checkbox"/> Guantes anti cortes
PROTECCION AUDITIVA	PROTECCION DE LA CABEZA
<input checked="" type="checkbox"/> Protector tipo tapón	<input type="checkbox"/> Casco
<input type="checkbox"/> Orejeras	
PROTECCION VISUAL Y FACIAL	PROTECCION DE LOS PIES
<input type="checkbox"/> Gafas claras	<input type="checkbox"/> Botas de seguridad
<input checked="" type="checkbox"/> Gafas oscuras	<input checked="" type="checkbox"/> Zapatos de seguridad
PROTECCION CUERPO	OTRO EQUIPO DE PROTECCION
<input checked="" type="checkbox"/> Pantalón Jean	<input checked="" type="checkbox"/> mangas anti corte
<input checked="" type="checkbox"/> Camisa Algodón	<input type="checkbox"/> Arnés de seguridad
<input type="checkbox"/> Camisa Tela Jean	
<input type="checkbox"/> Camiseta tipo Polo	

PARTE F: EXAMENES MEDICOS

EXAMENES PRE OCUPACIONALES			
<input checked="" type="checkbox"/> Hematología completa	<input checked="" type="checkbox"/> Glicemia	<input checked="" type="checkbox"/> Perfil lipídico	<input type="checkbox"/> Pruebas hepáticas
<input type="checkbox"/> Pruebas renales	<input type="checkbox"/> Reticulocitos	<input checked="" type="checkbox"/> Plaquetas	<input type="checkbox"/> Grupo sanguíneo
<input type="checkbox"/> VDRL	<input checked="" type="checkbox"/> EMO	<input checked="" type="checkbox"/> Coproparasitario	<input type="checkbox"/> RX St.de Tórax
<input checked="" type="checkbox"/> Rx. Columna lumbosacra 2 posiciones	<input type="checkbox"/> Optometría	<input type="checkbox"/> Audiometría	<input type="checkbox"/> Espirometría
<input type="checkbox"/> Electrocardiograma	<input type="checkbox"/> Espermatograma	<input type="checkbox"/> Oftalmológico	<input checked="" type="checkbox"/> Test de tuberculosis en
<input checked="" type="checkbox"/> Examen Médico (signos vitales)			
EXAMENES PERIODICOS			
<input checked="" type="checkbox"/> Hematología completa	<input checked="" type="checkbox"/> Glicemia	<input checked="" type="checkbox"/> Perfil lipídico	<input type="checkbox"/> Pruebas hepáticas
<input type="checkbox"/> Pruebas renales	<input type="checkbox"/> Reticulocitos	<input checked="" type="checkbox"/> Plaquetas	<input type="checkbox"/> Grupo sanguíneo
<input type="checkbox"/> VDRL	<input checked="" type="checkbox"/> EMO	<input checked="" type="checkbox"/> Coproparasitario	<input type="checkbox"/> RX St.de Tórax
<input checked="" type="checkbox"/> Rx. Columna lumbosacra	<input type="checkbox"/> Optometría	<input type="checkbox"/> Audiometría	<input type="checkbox"/> Espirometría
<input type="checkbox"/> Electrocardiograma	<input type="checkbox"/> Espermatograma cada 2 años	<input type="checkbox"/> Oftalmológico(cada 2 años)	<input type="checkbox"/> Test de tuberculosis en sangre
<input checked="" type="checkbox"/> Examen Médico (signos vitales)			
EXAMENES POST OCUPACIONALES			
<input checked="" type="checkbox"/> Hematología completa	<input checked="" type="checkbox"/> Glicemia	<input checked="" type="checkbox"/> Perfil lipídico	<input type="checkbox"/> Pruebas hepáticas
<input type="checkbox"/> Pruebas renales	<input type="checkbox"/> Reticulocitos	<input checked="" type="checkbox"/> Plaquetas	<input type="checkbox"/> Grupo sanguíneo
<input type="checkbox"/> VDRL	<input checked="" type="checkbox"/> EMO	<input checked="" type="checkbox"/> Coproparasitario	<input type="checkbox"/> RX St.de Tórax
<input checked="" type="checkbox"/> Rx. Columna lumbosacra	<input type="checkbox"/> Optometría	<input type="checkbox"/> Audiometría	<input type="checkbox"/> Espirometría
<input type="checkbox"/> Electrocardiograma	<input checked="" type="checkbox"/> Espermatograma (depende del último realizado)	<input checked="" type="checkbox"/> Oftalmológico(depende del último realizado)	<input type="checkbox"/> Test de tuberculosis en sangre
EXAMENES ESPECIALES			
<input type="checkbox"/> Hematología completa	<input type="checkbox"/> Glicemia	<input type="checkbox"/> Perfil lipídico	<input type="checkbox"/> Pruebas hepáticas
<input type="checkbox"/> Pruebas renales	<input checked="" type="checkbox"/> Reticulocitos	<input checked="" type="checkbox"/> Plaquetas	<input type="checkbox"/> Grupo sanguíneo
<input type="checkbox"/> VDRL	<input type="checkbox"/> EMO	<input type="checkbox"/> Coproparasitario	<input type="checkbox"/> RX St.de Tórax
<input checked="" type="checkbox"/> Rx. Columna lumbosacra	<input type="checkbox"/> Optometría	<input type="checkbox"/> Audiometría	<input type="checkbox"/> Espirometría
			<input checked="" type="checkbox"/> Examen Médico

PARTE G: VACUNAS

<input type="checkbox"/> Hepatitis A y B	<input type="checkbox"/> Influenza	<input checked="" type="checkbox"/> Tétanos	<input type="checkbox"/> Fiebre Amarilla
--	------------------------------------	---	--

PARTE H: REGISTROS, LICENCIAS Y PERMISOS NECESARIOS

RADIACIONES IONIZANTES <input type="checkbox"/>	RIESGO ELECTRICO <input type="checkbox"/>
---	---

PARTE I: CONTRAINDICACIONES

Absolutas		Relativas
1.- Enfermedades cardiacas	5.- Embarazadas	1.- Obesidad
2.- Taquicardia	6.- Enfermedades del SNC que produzcan movimientos involuntarios	2.- Hipertensión arteria
3.- Epilepsia		3.- Diabetes mellitus tipo 2
4.- Paciente con tratamientos anticolinérgicos		

REALIZADO POR: Médico Ocupacional	REVISADO POR: Jefe de Seguridad	APROBADO POR: Gerente General
---	---	---

Anexo 5 (Certificados de calibración de equipos)

Regent House, Wolseley Road, Kempston, Bedford MK42 7JY
T +44 (0)1234 844100 F +44 (0)1234 841490 E info@casellasolutions.com



21/11/13

Natalia Moreno
MASS Seguridad y Salud Ocupacional
Mariana De Jesús E7-8 Y La Pradera
Ed. Business Plus La Pradera, Of. 704
QUITO
Ecuador

Dear Natalia,

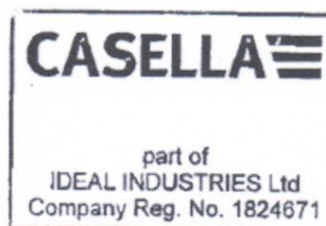
Calibration certificates supplied by Casella have a validity of 2 years (24 months) from date of issue.

Casella recommends that Noise equipment, meters and calibrators, are calibrated according to local in territory regulations/legislation.

UKAS specifies that the maximum period between calibrations is 24 months. Hence our recommendation that units being used "in the field" should be calibrated and preferably serviced every 24 months.

Yours sincerely,

Dennis Sharman
International Sales Manager
For and on behalf of Casella Measurement, a division of Ideal Industries



www.casellasolutions.com

Company Registration No: 1824671 Registered Office: Stokenchurch House, Oxford Road, Stokenchurch, High Wycombe, Buckinghamshire HP14 3BX



Solutions for Risk Reduction

Certificate of Conformity and Calibration

CASELLA
CEL

Instrument Type:- Microtherm WBGT
Serial Number 2621064

Calibration Principle:-

The instruments indicated values for the measurement parameters have been validated using traceable equipment, which has been calibrated with traceability to national and international references.

Uncertainty of measurement of applied temperature is estimated to not exceed 0.5°C and 1.5% R/H. The uncertainties are for a confidence of probability of not less than 95%.

Test Information:-

Test Engineer:- N.Mistry

Date of Issue:- August 24, 2012

Equipment:-

Thermometer:- Comark 6800 Digital Thermometer (EQ 10010)

Calibration Results Summary:-

Applied Temperature in °C	Indicated Temperature in °C.			Error in °C		
	Dry	Globe	Wet	Dry	Globe	Wet
0.24	0.3	0.4	0.2	-0.06	-0.16	0.04
24.62	24.8	24.8	24.6	0.18	0.18	-0.02
50.45	50.4	50.4	50.3	-0.05	-0.05	-0.15

Overall Results:- Tests Passed

Declaration of conformity:-

This test certificate confirms that the instrument specified above has been successfully tested to comply with the manufacturer's published specifications. Tests are performed using equipment traceable to national standards in accordance with Casella's ISO 9001:2000 quality procedures. This product is certified as being compliant to the requirements of the CE Directive.

Casella CEL (U.K.)
Regent House
Wolseley Road
Kempston
Bedford
MK42 7JY

Phone: +44 (0) 1234 844100
Fax: +44(0) 1234 841490
E-mail: info@casellacel.com
Web: www.casellacel.com

Casella USA
17 Old Nashua Road #15
Amherst
NH 03031-2839
U.S.A.

Toll Free: +1 (800) 366 2966
Fax +1 (603) 672 8053
E-mail: info@casellaUSA.com
Web: www.casellaUSA.com

Casella España S.A.
Poligono Európolis
Calle C, nº4B
28230 Las Rozas - Madrid

Phone: + 34 91 640 75 19
Fax: + 34 91 636 01 96
E-mail: online@casella-es.com
Web: www.casella-es.com



CENTRO DE METROLOGIA
GRUPO DE INNOVACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN

1. INFORMACIÓN DEL CLIENTE		2. IDENTIFICACIÓN DEL REPORTE	
Número de Pedido	P-0001003	Número de Reporte	C-0001003-VV-C
Cliente	Cerros Guachamin	Número de Páginas	1 página
Dirección	Av. Maldonado C-58	Código de Procedimiento	LAMET-011
Teléfono	593-998415795	Parámetro ajustado	Velocidad del Viento
Correo Electrónico	guachamine@gmail.com	Fecha de aj. y recal.	27 - 28 de Febrero 2014

3. EQUIPO DE REFERENCIA			
Instrumento	Método	Nº Serie	Fecha Última Calibración
Túnel de viento	N/A	N/A	N/A
Anemómetro de hilo caliente	0984-01/3911	652157	8 Enero 2013
Anemómetro de hilo caliente	0993-00/3338	652157	8 Enero 2013

4. CONDICIONES DE LABORATORIO	
Variable	Medida
Temperatura	19°C ± 0.2°C
Humedad relativa	36% ± 5%
Presión Atmosférica	733 hPa ± 2 hPa

5. EQUIPO BAJO PRUEBA					
Instrumento	Modelo	Nº Serie	Fabricante	Rango de Medición	Examinación Física
Anemómetro	PCE-THA10	140207	PCE Instruments	De 0.4 m/s a 30 m/s	Sin novedades

6. DESCRIPCIÓN DEL MÉTODO UTILIZADO
El anemómetro fue calibrado en un túnel de viento mediante la comparación de las lecturas dadas por el registrador PCE-THA10 con las lecturas dadas por el equipo de referencia citado en la sección 3. El tiempo de estabilización entre cada uno de los puntos tomados como referencia fue de 15 minutos, la lectura de la referencia corresponde al promedio de los valores registrados por el sensor Kaimomax para cada punto. El equipo de referencia usado es trazable a NIST. Las incertidumbres reportadas más adelante corresponden a un nivel de confianza del 95% y están expandidas con k=2.

7. REPORTE DE CALIBRACIÓN					8. GRÁFICAS DE CORRELACIÓN
Variable Medida	Referencia	Observada	Corrección	Incertidumbre	
Punto/Unidades	m/s	m/s	m/s	m/s	
1 (20 °C)	10.82	11.31	-0.49	±0.01	
2 (20 °C)	13.36	13.89	-0.53	±0.03	
3 (20 °C)	14.78	15.07	-0.29	±0.03	
4 (20 °C)	17.43	17.99	-0.56	±0.08	
5 (20 °C)	20.59	21.20	-0.61	±0.13	

PARAMETROS DE AJUSTE Y RECALIBRACIÓN			
CURVA DE AJUSTE ORIGINAL		CURVA REAJUSTADA	
Curva Reportada		Curva Reportada	
Modificación Realizada		Modificación Realizada	
Tipo de Curva		Tipo de Curva	
Grado del Polinomio		Grado del Polinomio	
COEFICIENTES ORIGINALES DE AJUSTE		NUEVOS COEFICIENTES DE AJUSTE	

PARAMETRO DESPUÉS DEL AJUSTE				
Variable Medida	Referencia	Observada	Corrección	Incertidumbre
Punto/Unidades	m/s	m/s	m/s	m/s

9. RESULTADOS DE AJUSTE Y RECALIBRACIÓN				
Tolerancia	Como se encontró	Como se dejó	Ajuste Realizado	Fecha sugerida para la próxima Calibración
10.64 m/s	En tolerancia	-	No	Febrero 2015

Calibración llevada a cabo por:	Revisado:
Tigo Iván Rodríguez	M. S. Giovanni Guanga

Aprobado por:
Ing. Marcelo Ayabaca

Reporte N°	C-0001003-VV-C	Página 1 de 1
------------	----------------	---------------

Este certificado no puede ni debe ser reproducido completamente o parcialmente sin la aprobación por escrito del Centro de Metrología del INAMHI.

Secretaría Nacional de Gestión de Riesgos	País	Ecuador	Teléfono	(593-2) 3971100
Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología	Ciudad	Quito	Fax	(593-2) 2241874
Centro de Metrología	Dirección	Itzaquito N38-14 y Cures	Página WEB	http://www.inamhi.gob.ec

CERTIFICADO DE CALIBRACIÓN N° TP-2013-7236

1-INFORMACION Y DATOS

Empresa:	CRILAMYT S.A.	Hoja 1/2
Dirección:	Sangolqui	CONDICIONES AMBIENTALES
Solicitante:	Ing. José Romero	Temp. Amb.: 23,3°C
Teléfono:	2 333 -530	Humedad Relat.: 40,0%
		Fecha de cal.: 19/06/2013

2-IDENTIFICACION DEL EQUIPO

Equipo:	TERMÓMETRO DUAL-HIGROMETRO	Unidad de Medida:	°C	% HR
Marca:	ELECTROTHERM	Rango:	0 - 150	0-100
Modelo/Tipo:	SHR 77 A	Resolución:	0,1	1
Serie:	3 0 4 5 6 7			

3-PROCEDIMIENTO Y PATRONES UTILIZADOS

TEC-TRM-01

DESCRIPCION	MARCA	MODELO	SERIE	FECHA DE CAL.	PROX. CAL.
Baño Líquido	JULABO	FK30	1 0 1 9 4 9 0 5	15/01/2013	15/01/2014
Termohigrómetro	SPEER SCIENTIFIC	8 0 0 0 4 1	1 1 0 6 0 2 9 0 -0 2	11/01/2013	11/01/2014
Camara de estabilidad	ELICROM	N/A	N/A	15/06/2012	15/06/2013
Termohigrómetro Patron	VAISALA	MI70/HIMP76B	H4510020/H49500 06	14/12/2012	14/12/2013

4- RESULTADOS DE LA CALIBRACION

ENSAYO DE TERMOMETRÍA

		TEMPERATURA	LECTURA	CORRECCION	INCERTIDUMBRE	
		PATRON	EQUIPO	°C	°C	
		°C	°C	°C	°C	
T1	1	-5,02	-5	0,0	0,19	COD: EC-2013-2099
	2	45,02	44,8	0,2	0,19	
	3	145,02	145,0	0,0	0,31	
T2	4	25,020	24,6	0,0	0,64	COD: EC-2013-2100
	5	60,020	59,4	0,6	0,59	
	6	-5,020	-5,6	0,6	0,59	

TP-FTRM-01-01.REV-2013

Av. 10 de Agosto N° 65 - 95 y Bellavista, Edificio Morb 3er piso
Tel.: 593 02 2 480 414 / 6 035 811 / 3 464 324
Cel.: 0999 436 479 / 0987 836 865 / 0984 950 765
E-mail: ventas@tecniprecision.com
tecnileb@cablemodem.com.ec / laboratorio@tecniprecision.com

**LABORATORIO DE
METROLOGIA ECUATORIANO**
www.tecniprecision.com

Anexo 6 (Guía DÉPARÍS)



UCL Université catholique de Louvain



Faculté de médecine
Unité hygiène et physiologie du travail
Professeur J. Malchaire

**Guía de Diagnóstico Participativo de los Riesgos
(Déparis II)
Procedimiento de utilización**

1. Información por parte de la dirección sobre los objetivos perseguidos y el compromiso de tener en cuenta los resultados de los estudios y reuniones.
2. Acuerdo del Comité de Prevención y de Protección al trabajo
3. Definición de un pequeño grupo de puestos formando un conjunto de una "situación" de trabajo.
4. Elección de un coordinador por la dirección con el común acuerdo de los trabajadores.
5. Capacitación del coordinador: Quién debe adaptar la herramienta a la situación de trabajo involucrada modificando la terminología, eliminando ciertos aspectos no involucrados, transformando otros y aun añadiendo algunos aspectos suplementarios.
6. Conformación de un grupo de trabajo con "trabajadores-claves" de la situación de trabajo seleccionada, estos trabajadores son elegidos por sus colegas, sus representantes y por personas del área técnica designados por la dirección. El grupo debe involucrar al menos un hombre y una mujer en el caso de grupos mixtos.
7. Reunión del grupo de reflexión en un local libre de interferencias y cerca a los puestos de trabajo.
8. Explicación clara por parte del coordinador acerca de los objetivos de la reunión y su procedimiento.
9. Discusión sobre cada punto, concentrándose en todos los aspectos observados, sin dedicar tiempo a dar puntajes, pero sí a:
 - Lo que se puede hacer para mejorar la situación de trabajo, por quién y cuándo.
 - Lo que pueda necesitar la asesoría de un especialista en prevención
 - Determinar rápidamente el costo de las medidas de mejoramiento propuestas y el impacto que ellas puedan tener sobre la calidad del producto y sobre la productividad: evaluando en términos de: ningún costo (0), poco (€), medio (€€) o muy (€€€) costoso.
10. Después de la reunión, síntesis del coordinador, dejando en claro:
 - La lista de los puntos a estudiar con más detalle y con prioridad
 - La lista de soluciones acordadas con la indicación de **quién hace qué y cuándo**
 - Los puntos observados, conteniendo las informaciones detalladas y discutidas en la reunión.
11. Presentación de los resultados a los participantes, revisión y complementación.
12. Finalización de la síntesis.
13. Presentación a la Dirección y a los órganos de concertación.
14. Continuación del estudio para tratar los problemas no resueltos, factor por factor, por medio de los métodos del nivel 2, **Observación**, de la estrategia **SOBANE**.

El texto siguiente puede ayudar a precisar el objetivo de la reunión.

"En el curso de la reunión, nosotros vamos a realizar una revisión de todos los aspectos técnicos, organizacionales e interrelaciones que hacen que el trabajo sea más fácil, eficaz y agradable.

El objetivo no es saber si es fácil o agradable en el 20, 50 ó 100%. Lo importante es encontrar lo que podemos hacer concretamente en un término de 3 meses a más tardar, para que la situación de trabajo sea más eficaz y más agradable.

Puede tratarse de modificaciones técnicas, de nuevas técnicas de trabajo, pero también de mejoras en las comunicaciones, de reorganización de los horarios, de capacitaciones más específicas.







Para ciertos puntos, nosotros deberíamos llegar a decidir lo que es necesario cambiar y cómo cambiarlo de manera concreta.

Para otros factores, se deben realizar estudios complementarios.


La Dirección se compromete a establecer un plan de acción, a fin de dar continuidad a los puntos en discusión".




1. Los locales y las áreas de trabajo 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Los talleres, oficinas y áreas de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> De tamaño mediano y ningún trabajador esta aislado <p>Las vías de circulación (para personas y vehiculos)</p> <ul style="list-style-type: none"> Amplias, bien delimitadas con líneas Sin escombros por objetos, cajas... <p>Los accesos a las áreas de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> Fáciles, directos y suficientemente amplios (> 80 cm) <p>El volumen: Organizado y ordenado</p> <p>Los espacio de almacenamientos</p> <ul style="list-style-type: none"> Suficientes (estantería y armarios) y fácilmente accesibles <p>El mantenimiento técnico y la limpieza</p> <ul style="list-style-type: none"> Locales limpios y con mantenimiento frecuente. <p>Los desechos</p> <ul style="list-style-type: none"> Clasificados por tipo y Evacuados regularmente Contenedores adecuados y suficientes. <p>El piso</p> <ul style="list-style-type: none"> En buen estado: nivelado, sólido, no resbaloso <p>Las instalaciones sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> Duchas, baños, vestieres, comedores... De tamaño amplio, confortable y bien equipados En buen estado, limpios y aseados regularmente 	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de concreto y cuándo?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p>	
	

2. La organización técnica entre puestos de trabajo 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>La planificación del trabajo: adecuada</p> <p>El aprovisionamiento de los puestos</p> <ul style="list-style-type: none"> Con reservas intermedias ni muy grandes ni muy pequeñas. <p>La independencia con los puestos vecinos</p> <ul style="list-style-type: none"> Ni muy grande ni muy pequeña <p>Las interacciones y comunicaciones de los operarios en el desarrollo del trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> Se llevan a cabo sin dificultad y libremente <p>Los medios de comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> Voz, teléfonos, computadores, parlantes... adecuados y agradables 	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de concreto y cuándo?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p>	
	



3. Los accidentes de trabajo 	
Para discutir:	Quién hace qué de concreto y cuándo?
Los vestidos de trabajo y Equipos de Protección Personal (EPP) <ul style="list-style-type: none"> • Adaptados, disponibles, utilizados, mantenidos, ordenados... • Productos peligrosos: mascara, gafas, guantes • Máquinas: gafas (proyecciones), guantes • Trabajo en altura: casco, arnés de seguridad... 	
Las caídas de altura: protectores de cuerpo, anclaje, mantenimiento de equipos de trabajo en alturas, andamios seguros... Las Caídas de su propia altura: estado del piso, orden, limpieza... La caída o proyección de objetos Seguridad de las operaciones, clasificación de la herramienta y del material...	
Los riesgos mecánicos: herida, raspada, fractura, aplastamiento, cortadas, pinchadas, quemadas... debidas a la ausencia de garantías, utilización de jeringas, bisturí, fuentes de calor	
Los procedimientos en caso de accidente <ul style="list-style-type: none"> • Claros, conocidos y aplicados Los análisis de los accidentes de trabajo <ul style="list-style-type: none"> • Sistemáticos, completos, útiles Los primeros auxilios: local de enfermería, botiquines, Socorristas... bien localizados y adecuados.	
Aspectos para estudiar con más detalle:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>


4. Los riesgos eléctricos y de incendio 	
Para discutir:	Quién hace qué de concreto y cuándo?
Los riesgos eléctricos La instalación eléctrica general <ul style="list-style-type: none"> • Diferenciales, fusibles, polo a tierra, señalización, protección, sobrecargas El material: cuerdas, cables, polo a tierra ... El equipo: conexiones, botones de parada de urgencia, polos a tierra, mantenimiento, aislamiento, baterías ...	
El riesgo de incendio y explosión Los materiales inflamables u explosivos: cantidad, almacenamiento, ventilación, suministro, señalización... Las fuentes: Llama, fuentes de calor o de chispas (electricidad estática...), señalización Las medidas de lucha: detección y extinción automática, extintores, hidrantes, botes de incendio..., señalización Las divisiones de los locales, escaleras: ductos de ventilación, puertas corta fuego (estado, aglomeración), taponamiento de fisuras (cables, canalizaciones...) El equipo de intervención interna Las consignas en caso de incendio: planos de evacuación, alerta, alarma, vías y salidas de emergencia, puntos de reencuentro, simulaciones de evacuación... La señalización: zonas de almacenamiento, medidas de lucha, salidas e iluminación de emergencia, planos por piso	
Aspectos para estudiar con más detalle:	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>




5. Los comandos y señales	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Los documentos describiendo el trabajo a realizar</p> <ul style="list-style-type: none"> Manuales de funciones, listas de tareas... claros y completos <p>Las señales (pantallas, lámparas...) y los comandos (botones, manijas, pedales...)</p> <ul style="list-style-type: none"> Botones, manijas pedales.... en buen estado <p>Sus ubicaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> De frente y cerca al trabajador ,ni muy alto , ni muy bajo Bien organizados sobre los tableros de comando, (nombre y colores de los botones, lámparas...) Sistema de parada de urgencia (botones, cables...) presentes y fácilmente accesibles. <p>Sus características</p> <ul style="list-style-type: none"> Respeto de los estereotipos: agujas móviles de izquierda a derecha, verde = marcha... rojo = parada, sentido de los comandos... Nivel sonoro, o intensidad luminosa adecuada La talla: forma, y dimensiones (botones, vistosos...) <p>La fuerza</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguna fuerza excesiva de presión del dedo o del pie.... 	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p>	





6. El material de trabajo, las herramientas, las máquinas	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>El material, las herramientas y máquinas</p> <ul style="list-style-type: none"> Martillos, pinzas...máquinas fijas, portátiles, móviles, de elevación... Claramente catalogas (inventariadas) <p>Adecuadas para cada operación</p> <ul style="list-style-type: none"> Aisladas en un área de seguridad (máquinas peligrosas) <p>El mantenimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> En buen estado Mantenimiento regular y revisión técnica completa como mínimo cada año Retiro en caso de problemas:(cordones dañados, fisuras, desgaste general Limpios y ordenados según las necesidades y clasificados en sitios de acceso fácil alrededor de los puestos de trabajo <p>Las dimensiones y formas</p> <ul style="list-style-type: none"> Fáciles a manipular con seguridad Fáciles a utilizar sin fatiga en las manos o los brazos Mangos derechos o curvos, ni muy largos, ni muy cortos, ni muy gruesos , ni muy delgados, ni muy rugosos, ni muy lisos <p>Adaptados al trabajador y seguros</p> <ul style="list-style-type: none"> Sin elementos que puedan herir No muy pesadas, sin vibraciones Adaptadas a los zurdos <p>Capacitación de los trabajadores</p> <ul style="list-style-type: none"> En el buen uso (seguridad y eficacia) de los materiales y máquinas 	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p>	







7. Las posiciones de trabajo 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>La repetición de los mismos gestos: no en continuo</p> <p>Las posiciones de trabajo: confortables</p> <ul style="list-style-type: none"> • La espalda derecha: sin flexiones, ni torsiones • La cabeza derecha: sin flexiones, extensiones, ni rotaciones • Los hombros relajados: no elevados • Los brazos cerca del cuerpo: no alejados ni elevados • Las manos en posición normal: no flexionadas • Los dos pies sobre el suelo o en un reposa pies • No de rodillas, ni acurrucado <ul style="list-style-type: none"> ◦ Si no rodilleras o cojín de espuma disponibles • Ninguna posición desfavorables prolongadas o frecuentes <p>La altura del plano de trabajo (Mesas, oficinas, estantería, máquinas, herramienta...) permitiendo una posición ideal</p> <p>El trabajo sentado o sentado /de pie</p> <ul style="list-style-type: none"> • De preferencia • Sillas de calidad, estables, giratorias y confortables • Con posible apoyo del antebrazo sobre la superficie de trabajo o sobre los apoyabrazos de la silla graduables en altura. • Sin molestia en las piernas y con espacio suficiente debajo de la superficie de trabajo <p>Si trabajo en posición de pie</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sin molestia para los movimientos • Con posible apoyo cómodo de las caderas y/o de los brazos sobre la superficie de trabajo a buena altura <p>Ayudas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Escaleras...disponibles para el trabajo en altura • Estables, sólidas, fáciles de utilizar con seguridad (caídas) 	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	

8. Los esfuerzos y las manipulaciones de carga 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Gestos y esfuerzos</p> <ul style="list-style-type: none"> • No bruscos, ni importantes • Sin desplazamientos rápidos o repetidos • Sin torsión de muñecas <p>Los esfuerzos de las manos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Moderados, sin torsiones de muñecas • Nunca golpes con el talón de la mano <p>Las cargas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ligeras y equilibradas (líquidos, tamaño de los recipientes...) • Fáciles para coger (Buenos agarres, sin bordes cortantes, ni resbalosos, ni muy caliente, ni muy frío...) • A buena altura: agarre y depósito a la altura de la cintura • Sin inclinación ni torsión del tronco • Transportadas solo por cortas distancias <p>Las ayudas mecánicas: adecuadas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Montacargas, carros a empujar mejor que a halar...para las cargas pesadas o inestables; • Correas, banda rodante...para los transportes frecuentes; • Disponibles, adecuadas, de calidad, bien ubicadas, fáciles y rápidas a utilizar <p>La capacitación del personal: Capacitación a la manipulación de carga adaptada al puesto de trabajo</p> <p>La fatiga al final de la jornada laboral: aceptable</p>	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	







9. La iluminación 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Iluminación en los locales y en el propio trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> Ni demasiado, ni muy poco : suficiente para ver los detalles del trabajo, pero no muy importante <p>La luz del día y la vista al exterior: adecuada</p> <p>No sombras sobre el trabajo</p> <p>Ningún reflejo, ni deslumbramiento</p> <ul style="list-style-type: none"> Sobre las mesas, las superficies metálicas o en vidrio, las hojas de plástico, las ventanas, las pantallas... En particular por el sol: ventanas provistas de cortinas, persianas o parasol Ninguna visión directamente de las fuentes luminosas <p>La uniformidad de la iluminación</p> <ul style="list-style-type: none"> De las áreas de trabajo y los corredores (escaleras...) <p>La vista al exterior</p> <ul style="list-style-type: none"> Iluminación natural a través de ventanas limpias <p>Las luminarias</p> <ul style="list-style-type: none"> Limpias, aseadas regularmente Lámparas y/o tubos defectuosos reemplazados rápidamente <p>El trabajo en pantalla visual de datos</p> <ul style="list-style-type: none"> El trabajador no esta ni de frente, ni de espaldas a la ventana o a una fuente luminosa. 	<p>Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> 	





10. El ruido 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>En los talleres:</p> <ul style="list-style-type: none"> La facilidad de hablar: normalmente a una distancia de 1 metro Los EPP (tapones, casco,...): disponibles y utilizados cuando es necesario <p>En las oficinas:</p> <ul style="list-style-type: none"> Ninguna molestia o distracción: trafico, teléfonos, aire acondicionado, fotocopiadoras, conversaciones... <p>La ubicación de lo puestos de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> Lo mas lejos posible a las fuentes de ruido <p>Los medios de comunicación</p> <ul style="list-style-type: none"> Previstos teniendo en cuenta el ruido ambiente <p>Las máquinas o instalaciones ruidosas</p> <ul style="list-style-type: none"> Bien mantenidas y tapadas <p>Los huecos, orificios</p> <ul style="list-style-type: none"> En las paredes que separan los locales, los dinteles debajo de las puertas 	<p>Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> 	







11. La higiene atmosférica	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Los riesgos químicos y biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Inventario de los productos disponibles y actualizados • Documentación sobre los riesgos disponible <p>La formación sobre los procedimientos y los riesgos</p> <p>Los procedimientos</p> <ul style="list-style-type: none"> • De utilización: claras y respetadas (mezclas, dosis) • En caso de incidentes (derrame, estallido...) respetadas <p>El etiquetado:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Recipientes adecuados y bien etiquetados <p>Los provisiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Productos tóxicos, corrosivos, inflamables, ... almacenados en locales adecuados, aislados y señalizados <p>El polvo, virutas, aceites, vapores...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evacuados (ventilación, aspiración...) sin ser puestos en suspensión o dispersión <p>Los desechos químicos y biológicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Evacuados de manera controlada siguiendo un procedimiento ya conocido • En recipientes o canecas adecuadas. <p>La señalización</p> <ul style="list-style-type: none"> • Adecuada y respetada: prohibición de fumar, locales de riesgo... <p>Las protecciones colectivas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Duchas, lavamanos, lavado de ojos... están bien ubicados y en buen estado <p>Los EPP</p> <ul style="list-style-type: none"> • Guantes, máscaras, gafas, vestidos... • Adecuados, disponibles y utilizados <p>Las personas de mayor susceptibilidad: Mujeres, embarazadas o lactando, jóvenes trabajadores...</p> <ul style="list-style-type: none"> • Objeto de una vigilancia médica específica <p>Las vacunas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Obligatorias y aconsejadas en orden <p>La higiene</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nadie come en el lugar de trabajo • No hay hongos, ni moho. <p>La renovación del aire: Suficiente</p> <ul style="list-style-type: none"> • El aire es fresco, agradable a respirar, sin olores <p>Los fumadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zona fumadores bien ubicada y ventilada 	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
<p>Aspectos a estudiar con más detalle</p>	







12. Los ambientes térmicos 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>La temperatura</p> <ul style="list-style-type: none"> Ni muy caliente o frío, ninguna variación importante <p>La humedad</p> <ul style="list-style-type: none"> Ni muy seco o húmedo <p>Sin corrientes de aire por las ventanas, puertas...</p> <p>Las fuentes de frío, calor o humedad</p> <ul style="list-style-type: none"> Eliminadas: agua, vapor, máquinas, sol... <p>La dotación de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> Confortable: pantalones, delantal de laboratorio... <p>Vestidos de protección especiales</p> <ul style="list-style-type: none"> Si necesario: aislantes, impermeables, anti-radiación... De calidad, adaptados y confortables <p>Las bebidas</p> <ul style="list-style-type: none"> Disponibles cuando hace mucho calor o mucho frío 	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p>	
<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> 	

13. Las vibraciones 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Los vehículos de transporte montacargas, elevadores...</p> <ul style="list-style-type: none"> Adecuados para el trabajo a realizar El suelo, las vías de circulación, las llantas, la suspensión, los asientos están en buen estado <p>Las máquinas o herramienta vibrátil: taladros, pulidoras, sierras...</p> <ul style="list-style-type: none"> Adecuados para el trabajo a realizar No muy pesadas y sin vibración En buen estado y con buen mantenimiento <p>Las herramientas, mechas, discos...En buen estado y adecuados</p> <p>La capacitación</p> <ul style="list-style-type: none"> Máquinas, vehículos, aparatos y herramienta vibrante bien utilizadas Posiciones de trabajo, fuerzas ejercidas, trabajo con 1 o con 2 manos.... 	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p>	
<input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/>  <input type="checkbox"/> 	



14. El contenido de trabajo 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Los procedimientos de trabajo: claros y conocidos</p> <p>El nivel de atención: Media en función</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ De la gravedad de las acciones a tomar ▪ Del carácter imprevisible de los eventos <p>Las decisiones</p> <ul style="list-style-type: none"> • El número de opciones es limitado. • Las informaciones son disponibles. • Ellas no son muy difíciles a tomar • La velocidad de reacción necesaria normal <p>El interés del trabajo: trabajo interesante y diversificado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tareas preparatorias, control de calidad, retoque, mantenimiento... <p>Las capacidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • El trabajo de cada uno corresponde a su función y a sus capacidades profesionales • El trabajo permite a cada uno utilizar y desarrollar estas capacidades <p>Información y capacitación</p> <ul style="list-style-type: none"> • De todos (jóvenes, interinos, reemplazos, mas antiguos) • Especificas al trabajo de cada uno • Sobre los procedimientos, los riesgos y la prevención • Al ingreso y de manera periódica <p>La carga emocional: no demasiada pesada</p> <ul style="list-style-type: none"> • Errores dramáticas, medio ambiente (hospitales...) 	<p>Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
<input type="radio"/>  <input type="radio"/>  <input type="radio"/> 	

15. La organización del trabajo 	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>La organización del trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Claro y satisfactorio • Permite trabajar con seguridad <p>Las circunstancias de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • El lugar, las herramientas, el material, los stocks, los imprevistos, las solicitudes exteriores, el tiempo... • Permitiendo aplicar los procedimientos de trabajo normales y de realizar un trabajo de calidad <p>La repartición del trabajo: Equitativo en el interior del grupo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada uno sabe exactamente cual es su trabajo y su rol. <p>Las ordenes y esperas: Sin contradicciones</p> <p>El grado de iniciativa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada uno puede adaptar su modo de trabajo sin perturbar el trabajo en equipo <p>La autonomía</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada uno puede dejar su puesto de trabajo y tomar un descanso corto (baño, bebida) algunos instantes sin perturbar el trabajo <p>La libertad de contacto</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada quien toma los contactos que juzgue necesarios con los servicios periféricos (mantenimiento, compras, calidad...), o exteriores <p>Las responsabilidades</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada uno conoce las suyas y las valora • Ni muy pesadas, ni muy ligeras <p>Las errores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada uno corrige sus mismos errores eventuales 	<p>Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	
<input type="radio"/>  <input type="radio"/>  <input type="radio"/> 	



16. Las presiones de tiempo	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Los horarios y agenda de trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conocidos completamente y con anticipación • De manera a programar su jornada laboral como le gusta • Flexible con márgenes determinadas <p>El ritmo de trabajo no excesivo</p> <ul style="list-style-type: none"> • El trabajo atrasado se puede evacuar rápidamente <p>La autonomía del grupo de trabajo: Se organiza el mismo en lo que concierne:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los horarios y las vacaciones • La repartición del trabajo, los descansos, las rotaciones • La recuperación de los retrasos en la producción • Las horas suplementarias • Los periodos de baja demanda, y los picos de trabajo • El trabajo adicional o del último minuto <p>Las interrupciones en el trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pocos imprevistos <p>Los descansos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Frecuentes y cortos • Organizadas en función a la carga alta de trabajo, de la penibilidad de las posturas, del carácter repetitivo, de la fatiga mental 	<p>Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	

17. Las relaciones de trabajo con colegas y superiores	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Las comunicaciones durante el trabajo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Siempre posible y libre ya sea por asuntos de trabajo o por otros • La organización del trabajo y los espacios permite verse con otros trabajadores <p>La ayuda entre trabajadores para los problemas de trabajo</p> <p>La concertación para el trabajo regular</p> <ul style="list-style-type: none"> • Entre el personal, los servicios y la dirección • Para definir, planificar y repartirse el trabajo • Para solucionar los problemas encontrados <p>La dirección: conocida, apreciada y respetada</p> <ul style="list-style-type: none"> • El tipo de autoridad es claro y respetado por el grupo de trabajadores de la situación de trabajo <p>Las relaciones con la dirección</p> <ul style="list-style-type: none"> • Buen acuerdo, confianza, colaboración y clima social • Ninguna relación estresante, ningún conflicto de intereses... • Apoyo en caso de dificultades de trabajo y personales • Delegaciones <p>Las sugerencias y críticas de los trabajadores</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estimuladas, escuchadas y suficientemente tenidas en cuenta • Los problemas son comunicados <p>Las evaluaciones</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cada uno sabe como su trabajo es evaluado • Cuando y como es controlado • Son conocidos los criterios y las consecuencias • Cada uno está informado de los resultados de su evaluación • El trabajo de cada uno es bien valorado 	<p>Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
Aspectos para estudiar con más detalle:	



18. El ambiente psicosocial	
<p style="text-align: center;">Para discutir:</p> <p>Las promociones: posibles</p> <ul style="list-style-type: none"> • Según criterios y objetivos claros • Conocidos y aprobados por todos • Con base en las evaluaciones y en los resultados <p>Las discriminaciones: ninguna</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ni en función de la edad, del sexo o de los orígenes • Ni al ingreso, ni para las promociones <p>El empleo</p> <ul style="list-style-type: none"> • Estable • Confianza en la integridad y el futuro de la empresa • Los problemas de reemplazo de los ausentes, interinos son bien administrados <p>Los sueldos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Corresponden a las capacidades y al trabajo realizado <p>La concertación social al interior de la empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Los órganos de concertación (sindicatos) funcionan bien <p>Los problemas psicosociales</p> <ul style="list-style-type: none"> • Insatisfacción, estrés, acoso, problemas personales... • Los mecanismos y procedimientos de la recepción de los problemas existen, son conocidos y utilizados • Acciones preventivas están implementándose <p>Las condiciones de vida en el interior de la empresa</p> <ul style="list-style-type: none"> • Permiten un desarrollo personal y profesional • Las condiciones de trabajo son compatibles con una vida privada satisfactoria (familia...) • Todos los trabajadores están generalmente satisfechos 	<p style="text-align: center;">Quién hace qué de <u>concreto</u> y cuándo?</p>
<p>Aspectos para estudiar con más detalle:</p>	



Balance:

Anote aquí las apreciaciones generales de los aspectos evaluados,
Coloreando la casilla en verde 😊, en amarillo 😐 o en rojo 😞.

Situación de trabajo:			
1. Los locales y áreas de trabajo	😊	😐	😞
2. La organización técnica entre puestos de trabajo	😊	😐	😞
3. Los accidentes de trabajo	😊	😐	😞
4. Los riesgos eléctricos y de incendio	😊	😐	😞
5. Los comandos y señales	😊	😐	😞
6. El material de trabajo, las herramientas, las máquinas	😊	😐	😞
7. Las posiciones de trabajo	😊	😐	😞
8. Los esfuerzos y las manipulaciones de carga	😊	😐	😞
9. La iluminación	😊	😐	😞
10. El ruido	😊	😐	😞
11. La higiene atmosférica	😊	😐	😞
12. Los ambientes térmicos	😊	😐	😞
13. Las vibraciones	😊	😐	😞
14. El contenido de trabajo	😊	😐	😞
15. La organización del trabajo	😊	😐	😞
16. Las presiones de tiempo	😊	😐	😞
17. Las relaciones de trabajo con colegas y superiores	😊	😐	😞
18. El ambiente psicosocial	😊	😐	😞

Inventario de las propuestas de mejoramiento y de los estudios complementarios a realizar

Anote aquí las acciones concretas susceptibles de ser realizadas directamente,
Indique en el espacio de la derecha el número correspondiente de los 18 aspectos evaluados
también como los aspectos a profundizar por una observación detallada, indicando en la parte inferior
de los 18 rubricos.

N°	Quién?	Hace qué? Y cómo?	Costo	Cuándo?	
				Fecha proyectada	Fecha realizada