



AIRTECH

**SISTEMA PARA OPTIMIZAR LAS RENOVACIONES DE AIRE REDUCIENDO LOS
CONTAMINANTES TOXICOS EN ESPACIOS DE TRABAJO**

AUTOR: ARLEY FERNANDO ACOSTA PORRAS

**PROYECTO DE GRADO
ARQUITECTURA BIOCLIMATICA**

**DIRECTOR DE PROYECTO:
M-Arq. D.I. ANA MARIA BERNAL**

**UNIVERSIDAD EL BOSQUE
FACULTAD DE DISEÑO IMAGEN Y COMUNICACIÓN
PROGRAMA DISEÑO IDUSTRIAL
BOGOTA D.C
2019**

AGRADECIMIENTOS

Primero que todo a dios por darme la oportunidad de estudiar la carrera de diseño industrial, agradezco a mis padres y mi familia por brindarme su apoyo incondicional durante toda mi trayectoria académica, agradezco a todos y cada uno de los profesores que fueron parte de este proceso, agradezco a la Universidad El Bosque por brindarme la oportunidad de formarme en sus instalaciones y por último y no menos importante a mi tutora de proyecto de grado Ana María Bernal por guiarme durante todo el proceso de desarrollo de mi proyecto de grado.

RESUMEN

El presente proyecto tiene como tema principal la implementación de la arquitectura bioclimática adaptada a laboratorios o edificaciones destinados para uso laboral donde se manipulen productos químicos.

Se realiza un estudio de las razones principales por las cuales se dan temperaturas tan bajas (5°C a 7°C) en los laboratorios, y como estas bajas temperaturas afectan a la salud de sus habitantes.

Teniendo en cuenta como principales determinantes el confort térmico y las renovaciones de aire necesarias dentro de estos recintos, se plantea una solución semi mecánica que ayude a generar un confort térmico alcanzado las temperaturas efectivas o ideales (21°C a 24°C) para el desarrollo de las actividades, al mismo tiempo se busca generar un equilibrio entre las renovaciones de aire necesarias en estos espacios y la calidad de aire que está ingresando al mismo.

Siguiendo con este objetivo, se plantea un sistema de renovación, calefacción y purificación del aire semi mecánico, aplicando los principios de las fachadas de cámara ventilada y la implementación de dos materiales claves en su elaboración (PCM y TIM) que ayuden no solo a estabilizar o alcanzar las temperaturas ideales, sino que también ayude a la mitigación del consumo energético generado por parte de los sistemas de climatización totalmente mecánicos, de esta manera aprovechamos las condiciones climáticas a nuestro favor y generamos una reducción en el consumo energético.

PALABRAS CLAVE

Bioclimática, renovación aire, calefacción, confort termico

ABSTRACT

The main theme of this project is the implementation of the Bioclimatic architecture adapted to laboratories or buildings destined for industrial use where chemical products are handled.

A study is made of the main reasons for which temperatures are so low (5 * C to 7 * C) in laboratories, and how these low temperatures affect the health of its inhabitants.

Taking into account as main determinants the thermal comfort and the necessary air renovations within these enclosures, a semi-mechanical solution is posed that helps to generate a thermal comfort reached the effective or ideal temperatures (21 * C to 24 * C) For the development of the activities, at the same time it is sought to generate a balance between the necessary air renewals in these spaces and the air quality that is entering it.

Following this objective, a system of renovation, heating and purification of the semi-mechanical air is proposed, applying the principles of the ventilated chamber facades and the implementation of two key materials in its elaboration (PCM and TIM) that help not only To stabilize or reach the ideal temperatures, but also to help mitigate the energy consumption generated by the totally mechanical air conditioning systems, in this way we take advantage of the climatic conditions in our favor and generate A reduction in energy consumption.

KEYWORDS

Bioclimatic, renovation air, heating, thermal comfort,



INDICE

1. PROBLEMA.....	8
1.1 Planteamiento del problema.....	8
1.1.1 Problemática.....	8
1.2 Justificación.....	8
1.3 Objetivos.....	9
1.3.1 Objetivo general.....	9
1.3.2 Objetivos específicos.....	9
1.4 Usuario.....	9
1.5. Contexto.....	10
2. MARCO TEORICO.....	11
2.1 Bioclimática.....	11
2.2 Confort térmico.....	12
2.3 Estado del arte.....	12
2.4 Benchmarking.....	13
2.5 Riesgos en los laboratorios.....	13
2.5.1 Riesgo físico.....	13
2.5.2 Riesgo químico.....	13
2.5.3 Riesgos psicosociales.....	14
2.5.4 Riesgo biológico.....	14
2.6 Bioseguridad en laboratorios dentales.....	14
2.6.1 Compuestos químicos que se manejan en los laboratorios dentales.....	14
2.7 Sistemas de extracción.....	18
2.7.1 Contaminación química	18
2.7.2 Planteamiento general del sistema de aire acondicionado de un laboratorio.....	18

2.7.3 Volúmenes de aire.....	19
2.7.4 Evacuación al exterior.....	20
2.7.5 Toma de aire externa.....	20
2.8 CONTROL AMBIENTAL DEL LABORATORIO.....	20
2.9 Renovación del aire del laboratorio.....	21
2.9.1 Renovación natural.....	21
2.9.2 Renovación forzada.....	21
3. Marco conceptual.....	21
3.1.1 Arquitectura bioclimática.....	22
3.1.2 Arquitectura sostenible.....	22
3.1.3 Sostenibilidad.....	22
3.1.4 Eficiencia energética.....	22
3.1.5 Humedad relativa.....	23
3.1.6 Temperatura radiante media.....	23
3.1.7 Confort térmico.....	23
3.1.8 Muro trombe.....	24
3.2 Marco legal.....	24
3.2.1 RITE IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior.....	24
3.2.1.1 Generalidades.....	24
3.3.1 NTC 3631.....	26
3.3.1.1 Objeto y campo de aplicación.....	26
3.3.1.2 Alcance.....	26
3.3.1.3 Aire circulante.....	26
3.3.1.4 de renovación.....	26
3.3.1.5 Espacio confinado.....	26



3.3.1.6 Espacio no confinado	26
3.4 Requerimientos generales de ventilación de recintos.....	27
3.4.1 Restricciones para la ubicación de artefactos.....	27
3.4.2 Métodos de ventilación de los recintos interiores.....	27
3.4.2.1Espacios no confinados.....	27
3.4.2.2Espacios confinados.....	28
3.5 Producto.....	29
3.5.1 Componentes.....	29
3.5.1.1Sistema de calefacción pasivo	29
3.5.1.2 Sistema de extracción mecánica.....	30
3.5.1.3Sistema de filtración.....	30
3.6 Selección de materiales.....	31
3.7 Secuencia de instalación.....	31
3.8 Comprobación de hipótesis.....	32
3.9 Estrategia de mercado.....	32
Bibliografía.....	33

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Usuario	9
Ilustración 2.contexto.....	10
Ilustración 3.Benchmarking.....	12
Ilustración 5.Bio seguridad laboratorio dental.....	12
Ilustración 6 .Acetato de etilo.....	14
Ilustración 7.Fosfato liquido.....	15
Ilustración 8. Metalcrilato de metilo.....	15
Ilustración 9.Amino etanol.....	16
Ilustración 10. Cloruro de amonio.....	16
Ilustración 11.Butano.....	17
Ilustración 12.Benzoato de bencilo.....	17
Ilustración 13.Sistema aire acondicionado.....	17
Ilustración 14.Volumenes de aire.....	17
Ilustración 15.Renovacion forzada.....	17
Ilustración 16.Objeto y campo de aplicacion.....	17
Ilustración 17.Requerimientos ventilacion de recintos.....	17
Ilustración 18.Espacio confinado.....	17
Ilustración 19.Producto.....	28
Ilustración 20. Sistema de calefacción pasivo.....	29
Ilustración 21. Sistema de extracción mecánica.....	29
Ilustración 22. Sistema de filtración.....	30
Ilustración 23. Selección de materiales.....	31
Ilustración 24. Sistema de instalación.....	31
Ilustración 25. Comprobación de hipótesis.....	32
Ilustración 26.Estrategia de mercado.....	32
Ilustración 27.Beneficios.....	33



1. PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema.

Debido a los cambios climáticos drásticos que sufre la ciudad de Bogotá, es pertinente diseñar un sistema de renovación, calefacción y purificación de aire semi-mecánico, que ayude a la mitigación de la disconformidad térmica en edificaciones destinadas para uso laboral no climatizadas y al mismo tiempo reducir el consumo energético causado por los sistemas de climatización mecánica los cuales representan el 60% del consumo total de energía de la ciudad.

1.1.1 Problemática

Bogotá al tener cambios climáticos tan drásticos puede producir cambios considerables en su temperatura, teniendo registro de 5°C a 7°C en las horas de la mañana, que pueden aumentar hasta los 22°C en las horas del mediodía en los días soleados, esta inestabilidad en la temperatura genera un disconfort térmico y molestias en sus habitantes, además de que puede llegar a generar afectaciones en su salud.

1.2 Justificación.

En Bogotá en cualquier momento puede haber diferentes cambios climáticos los cuales producen variaciones en la temperaturas, las edificaciones están expuestas a estos drásticos cambios y es necesario generar una temperatura efectiva la cual es de 21°C a 24°C, estos niveles de temperatura son necesarios para generar bienestar en sus ocupantes. Dentro de las edificaciones destinadas para uso laboral (57.592 edificaciones) de las cuales el 9,83% manejan productos químicos, es necesario tener en cuenta toda la normativa que regula este tipo de problemáticas como la ISO07730 que se encarga de velar por las condiciones en las cuales los trabajadores desempeñan sus actividades.

Pero estas condiciones se vuelven mucho más específicas cuando los recintos necesitan cumplir con unos criterios normativos para poder desempeñar su labor, como es el caso de los laboratorios, estos espacios al manipular productos químicos en su interior requieren de una manipulación más al detalle de las condiciones en las cuales se desarrollan las actividades.

Para estos laboratorios o empresas adaptadas a laboratorios de tipo medio es necesaria la implementación de sistemas que ayuden a generar esta temperatura efectiva dentro de sus instalaciones, por lo que la capacidad económica se vuelve un factor fundamental al momento de adquirir este tipo de equipos, por otro lado, las empresas presentan desinformación acerca de las problemáticas que puede llegar a generar este disconfort térmico en la salud de sus habitantes.

Las soluciones más comunes para este tipo de recintos son los sistemas de climatización mecánica que gracias a su avance tecnológico pueden controlar por medio de procesadores todos los factores que engloban esta problemática de climatización como lo son: la humedad relativa, temperatura del aire, temperatura media radiante entre otros, pero estos sistemas no son del todo buenos si tenemos en cuenta el gasto energético que pueden llegar a tener.



1.3 Objetivos.

1.3.1 Objetivo general

Diseñar un sistema pasivo que ayude a la mitigación de la disconformidad térmica en edificaciones destinadas para uso laboral no climatizadas ubicadas en la ciudad de Bogotá, al mismo tiempo reducir el consumo energético causado por la climatización mecánica la cual representa el 60% del consumo total de energía en la ciudad.

1.3.2 Objetivos específicos

- Establecer un equilibrio entre el confort térmico y la renovación de aire dentro de edificaciones laborales donde se lleven a cabo procesos industriales con productos químicos.
- Generar un ambiente de confort térmico partiendo de modelos que buscan establecer una temperatura efectiva (21°C - 24°C), teniendo en cuenta la bioseguridad necesaria para los establecimientos donde se manipulen productos químicos.
- Ayudar a generar un confort térmico dentro de los diferentes micro ambientes generados dentro del mismo establecimiento, aprovechando las condiciones ambientales a nuestro favor.

1.4 Usuario

Ilustración 1. Usuario



1.5. Contexto

Ilustración 2.contexto



2. MARCO TEORICO

2.1 Bioclimática

“La arquitectura bioclimática puede definirse como la arquitectura diseñada sabiamente para lograr un máximo confort dentro del edificio con el mínimo gasto energético. Para ello aprovecha las condiciones climáticas de su entorno, transformando los elementos climáticos externos en confort interno gracias a un diseño inteligente. Si en algunas épocas del año fuese necesario un aporte energético extra, se recurriría si fuese posible a las fuentes de energía renovables.” (Valdez, 2016)

Para generar confort dentro de un espacio es necesario plantear soluciones simples, pero teniendo en cuenta siempre las condiciones medioambientales y los parámetros o elementos que regulan el clima, de esta podemos mitigar el consumo de energías no renovables y le estamos dando una utilidad a las energías renovables.

La arquitectura bioclimática se fundamenta en la utilización y aprovechamiento de las condiciones ambientales a nuestro favor, para ellos se debe hacer un estudio previo sobre las condiciones climáticas y ambientales para adecuar el proyecto arquitectónico a estas

condiciones, de esta manera logramos una interacción entre la arquitectura y el ambiente generando así un equilibrio entre estos dos aspectos. Pero establecer una correcta interacción entre la arquitectura y el ambiente es necesario tener un conocimiento previo para poder dar soluciones a las diferentes pruebas que nos plantea la naturaleza

2.2 Confort térmico

“Es una condición mental en la que se expresa la satisfacción con el ambiente térmico”.
(Ergonomía del ambiente termico, 2005)

El confort térmico es la sensación agradable que tiene una persona respecto a un ambiente térmico determinado, dicho confort depende de múltiples factores tanto externos como internos de la persona.

A nivel externo dentro de las variables que más afectan el confort térmico encontramos la humedad relativa, velocidad del aire, radiación solar entre otros, y a nivel interno de la persona los factores que afectan su confort térmico van desde la actividad que esté realizando en determinado momento, la ropa que esté utilizando, hasta la capacidad misma del cuerpo de generar calor.

2.3 Estado del arte.

Los problemas de confort térmico en edificios, se evidencian cada vez más en el mundo. En Bogotá, más del 42% de los edificios son catalogados como “edificios enfermos” debido principalmente a que estos, “no respiran como consecuencia de altas temperaturas que son contrarrestadas con aire acondicionado, en la mayoría de los casos con amplia repercusión en materia de salud para sus residentes” (Fundación aire limpio, 2010). Solo desde el reconocimiento del “síndrome de edificio enfermo”, se ha asociado el microclima generado en un edificio a enfermedades de sus ocupantes; teniendo en cuenta que más del 40% del tiempo, las personas permanecen en sus sitios de trabajo y por lo general estos se encuentran contaminados o poseen características que generan molestias en sus ocupantes.

El confort térmico es un aspecto de gran importancia, que de no tenerse en cuenta puede llegar a ocasionar perjuicios en la salud de las personas.

Los problemas de confort térmico han sido tratados desde comienzos del siglo XX, partiendo de modelos que buscan establecer una temperatura de confort. Una de las primeras investigaciones para el desarrollo de este tema, fue el trabajo de Houghton y Miller en 1925, quienes establecieron una escala de temperaturas llamada “temperatura efectiva”, que busca determinar la temperatura que una persona percibe por efecto de la humedad en la atmósfera; determinando como estándar la temperatura de 18.9°C, la cual puede oscilar entre 17.2 y 21.7°C. No obstante, la temperatura estándar que más se ha utilizado ha sido la propuesta por Fanger (1970), quien estableció una ecuación de balance térmico que determina la acumulación de calor en el cuerpo, a partir de otros factores como la producción interna de calor, las pérdidas de calor por la difusión de vapor de agua por la piel, etc. Además,

no solo estableció una magnitud de energía sino un valor adimensional que puede predecir la sensación térmica que puede percibir una persona en condiciones normales (Gómez, 2007)

2.4 Benchmarking

Ilustración 3. Benchmarking

Benchmarking



2.5 RIESGO EN LABORATORIOS

Ilustración 4 .riesgo fisico, quimico, psicosocial,biologico



2.6 Bioseguridad en laboratorios dentales

Ilustración 5 Bioseguridad laboratorios dentales



2.6.1 Compuestos químicos que se manejan en los laboratorios dentales.

Ilustración 6 .Acetato de etilo

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICIÓN	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar llama abierta, NO producir chispas y NO fumar.	AFFF, espuma resistente al alcohol, polvos, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosiones Evitar la generación de cargas electrostáticas (por ejemplo, mediante conexión a tierra). Utilícense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones por pulverización con agua. Los bomberos deberían emplear indumentaria de protección completa, incluyendo equipo autónomo de respiración.
EXPOSICIÓN			
• INHALACION	Tos, vértigo, somnolencia, dolor de cabeza, náusea, jadeo, dolor de garganta, pérdida de conocimiento, debilidad.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo, posición de semincorporado y someter a atención médica. Respiración artificial si estuviera indicado.
• PIEL	Enrojecimiento, dolor.	Guantes protectores, traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse y solicitar atención médica.
• OJOS	Enrojecimiento, dolor.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION	Dolor abdominal, vértigo, náusea, dolor de garganta, debilidad.		Enjuagar la boca, dar a beber abundante agua y someter a atención médica.

Tomado de: instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo/fichas Internacionales de seguridad química

Ilustración 7.Fosfato liquido

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Agua pulverizada, espuma, polvo, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Las mezclas vapor/aire son explosivas.		
EXPOSICIÓN	Ver EFECTOS DE EXPOSICIÓN PROLONGADA O REPETIDA	¡EVITAR TODO CONTACTO!	
Inhalación		Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo.
Piel		Guantes de protección. Traje de protección.	Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
Ojos		Gafas de protección de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad).
Ingestión		No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Proporcionar asistencia médica.

Tomado de: instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo/fichas Internacionales de seguridad química

Ilustración 8. Metalcrilato de metilo

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Altamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Espuma, polvo, dióxido de carbono.
EXPLOSION	Las mezclas vapor/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. NO utilizar aire comprimido para llenar, vaciar o manipular.	En caso de incendio: mantener fríos los bidones y demás instalaciones rociando con agua.
EXPOSICION		¡EVITAR TODO CONTACTO!	
• INHALACION	Tos. Jadeo. Dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
• PIEL	Enrojecimiento.	Guantes protectores. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar y lavar la piel con agua y jabón.
• OJOS	Enrojecimiento. Dolor.	Gafas ajustadas de seguridad, o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
• INGESTION	Náuseas. Vómitos. Dolor abdominal.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Dar a beber agua abundante. Proporcionar asistencia médica.

Tomado de: instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo/fichas Internacionales de seguridad química

Ilustración 9. Amino etanol

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.	Evitar las llamas.	Polvo, espuma resistente al alcohol, agua pulverizada, dióxido de carbono,
EXPLOSIÓN	Por encima de 85 °C pueden formarse mezclas explosivas vapor/aire.	Por encima de 85 °C, sistema cerrado, ventilación.	
EXPOSICIÓN		¡HIGIENE ESTRICTA! ¡EVITAR LA FORMACIÓN DE NIEBLA DEL PRODUCTO!	
Inhalación	Tos. Dolor de cabeza. Jadeo. Dolor de garganta.	Ventilación, extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras cutáneas.	Guantes de protección. Traje de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor. Quemaduras profundas graves.	Pantalla facial o protección ocular combinada con la protección respiratoria.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Dolor abdominal. Sensación de quemazón. Shock o colapso.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Dar a beber uno o dos vasos de agua. NO provocar el vómito. Proporcionar asistencia médica.

Tomado de: instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo/fichas Internacionales de seguridad química

Ilustración 10. Cloruro de amonio

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	No combustible. En caso de incendio se desprenden humos (o gases) tóxicos e irritantes.		En caso de incendio en el entorno: usar un medio de extinción adecuado.
EXPLOSIÓN			
EXPOSICIÓN			
Inhalación	Tos. Dolor de garganta.	Usar ventilación (no si es polvo), extracción localizada o protección respiratoria.	Aire limpio, reposo. Proporcionar asistencia médica.
Piel	Enrojecimiento.	Guantes de protección.	Quitar las ropas contaminadas. Aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
Ojos	Enrojecimiento. Dolor.	Utilizar gafas de protección de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.
Ingestión	Náuseas. Dolor de garganta. Vómitos.	No comer, ni beber, ni fumar durante el trabajo.	Enjuagar la boca. Dar a beber uno o dos vasos de agua. Reposo. Proporcionar asistencia médica.

Tomado de: instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo/fichas Internacionales de seguridad química

Ilustración 11. Butano

TIPO DE PELIGRO / EXPOSICIÓN	PELIGROS AGUDOS / SÍNTOMAS	PREVENCIÓN	PRIMEROS AUXILIOS / LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Extremadamente inflamable.	Evitar las llamas, NO producir chispas y NO fumar.	Cortar el suministro; si no es posible y no existe riesgo para el entorno próximo, dejar que el incendio se extinga por sí mismo; en otros casos apagar con polvo, dióxido de carbono.
EXPLOSIÓN	Las mezclas gas/aire son explosivas.	Sistema cerrado, ventilación, equipo eléctrico y de alumbrado a prueba de explosión. Evitar la generación de cargas electrostáticas (p. ej., mediante conexión a tierra) si aparece en estado líquido. Utilicéense herramientas manuales no generadoras de chispas.	En caso de incendio: mantener fría la botella rociando con agua. Combatir el incendio desde un lugar protegido.
EXPOSICIÓN			
Inhalación	Somnolencia. Pérdida del conocimiento.	Usar sistema cerrado o ventilación.	Aire limpio, reposo. Respiración artificial si estuviera indicada. Proporcionar asistencia médica.
Piel	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Guantes aislantes del frío. Traje de protección.	EN CASO DE CONGELACIÓN: aclarar con agua abundante, NO quitar la ropa. Proporcionar asistencia médica.
Ojos	EN CONTACTO CON LÍQUIDO: CONGELACIÓN.	Utilizar pantalla facial.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después proporcionar asistencia médica.

Tomado de: instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo/fichas Internacionales de seguridad química

Ilustración 12. Benzoato de bencilo

TIPOS DE PELIGRO/ EXPOSICION	PELIGROS/ SINTOMAS AGUDOS	PREVENCION	PRIMEROS AUXILIOS/ LUCHA CONTRA INCENDIOS
INCENDIO	Combustible.	Evitar llama abierta.	Polvos, pulverización con agua, espuma, dióxido de carbono.
EXPLOSION			
EXPOSICION			
• INHALACION	Tos, dolor de garganta.		Aire limpio, reposo, respiración artificial si estuviera indicado y someter a atención médica.
• PIEL	Enrojecimiento.	Guantes protectores.	Quitar las ropas contaminadas, aclarar la piel con agua abundante o ducharse.
• OJOS	Enrojecimiento.	Gafas ajustadas de seguridad.	Enjuagar con agua abundante durante varios minutos (quitar las lentes de contacto si puede hacerse con facilidad), después consultar a un médico.
• INGESTION		No comer, beber ni fumar durante el trabajo.	

Tomado de: instituto nacional de seguridad e higiene en el trabajo/fichas Internacionales de seguridad química

2.7 Sistemas de extracción

“Los sistemas de extracción localizada del laboratorio (vitrinas de gases, cabinas de seguridad biológica, campanas), retiran al exterior un considerable volumen de aire, que es sustraído directamente del propio laboratorio.” (Guardino, 1992)

Según la norma RITE podemos identificar que para espacios donde se manipules productos químicos, es necesaria la implementación de un sistema de extracción mecánica para cumplir con las renovaciones de aire necesarias (25-35 R/H)

2.7.1 Contaminación química

“Como ya se indicará con anterioridad, deberá resolverse previa y satisfactoriamente todo tipo de contaminación generada en el laboratorio, si se pretenden mantener las prestaciones del futuro sistema de acondicionamiento de aire.” (Guardino, 1992)

Cuando el espacio laboral no cumple con los debidos sistemas de extracción mecánica, es necesario recurrir a sistemas de renovación más convencionales, puertas ventanas, espacios de ventilación deben permanecer con un constante flujo para que los contaminantes salgan del recinto

2.7.2 Planteamiento general del sistema de aire acondicionado de un laboratorio

Ilustración 13 .sistema aire acondicionado

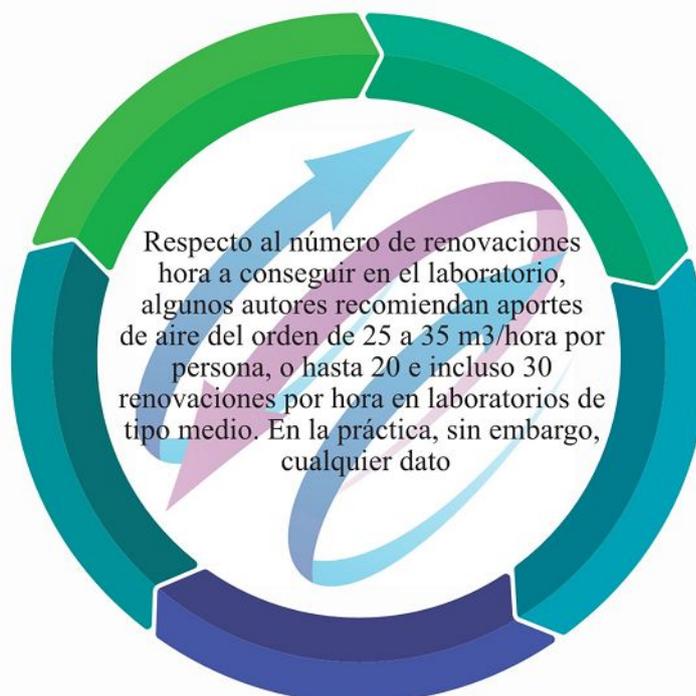


(Guardino, 1992)

Si se tienen en cuenta los aspectos anteriormente nombrados, se llegará a la misma conclusión en la mayoría de los casos, donde sería necesario la implementación de un sistema de climatización y extracción mecánica para cumplir con los parámetros establecidos por la norma RITE.

2.7.3 Volúmenes de aire

Ilustración 14 .volúmenes de aire



está condicionado por aspectos contemplados en puntos anteriores y por las características propias del laboratorio (instrumental y actividad), además de la presencia de los posibles contaminantes que puedan afectar al laboratorio.

2.7.4 Evacuación al exterior



Evacuación al exterior

En cuanto a la salida al exterior del aire retirado del laboratorio, han de considerarse dos aspectos. El primero de ellos se refiere al conveniente tratamiento del aire a través de un recuperador de energía antes de evacuarlo definitivamente.

2.7.5 Toma de aire externa



Toma de aire externa

Por otra parte, el aire tomado del exterior para ser tratado y posteriormente impulsado al laboratorio, debe ser filtrado previamente. Cuando se requieran especificaciones concretas en el aire aportado, se dispondrá de los filtros y tratamientos especiales al efecto.

2.8 CONTROL AMBIENTAL DEL LABORATORIO

El control del ambiente del laboratorio, entendiéndose por tal la evacuación de contaminantes, exige en principio dos actuaciones bien diferenciadas: la retirada de contaminantes y la renovación del aire. Cualquier proceso o tarea susceptible de liberar contaminantes, debe ser tratado conveniente y particularizadamente con el fin de que aquellos no afecten la atmósfera de trabajo, o lo hagan en el mínimo grado posible. Debe insistirse en que el recurso eficaz para eliminar la contaminación química o biológica generada por la actividad del laboratorio es la extracción localizada.

de retirar eficazmente los contaminantes generados en las técnicas o tareas del laboratorio, tampoco será capaz de conseguirlo un sistema de renovación mediante extractores. Téngase en cuenta que los contaminantes hasta que fueran retirados por los retornos o a través de los propios extractores, recorrerían la zona o el local, afectando por tanto a los trabajadores. Habitualmente, el máximo beneficio que puede obtenerse mediante los distintos procedimientos de renovación de aire es paliar, o en el mejor de los casos resolver, el problema de ciertas contaminaciones residuales que afectan a algunos laboratorios. La retirada de volúmenes de aire del laboratorio también permite mantenerlo en depresión en relación con otras áreas anexas.

Excepcionalmente, en casos muy concretos y bajo condiciones que se expondrán más adelante, podría plantearse el control total del ambiente (manteniendo algún contaminante químico por debajo de su valor límite) a base de circulaciones y extracciones de volúmenes de aire.

2.9 Renovación del aire del laboratorio

2.9.1 Renovación natural

Un gran número de laboratorios cuentan únicamente con la posibilidad de la ventilación natural, pero dicha ventilación es viable únicamente en ciertas estaciones del año, ya que en las épocas donde el frío es predominante, se generará un ambiente de disconfort térmico que afectará no solo la salud de sus habitantes, sino que limita la capacidad laboral de sus trabajadores reduciendo así su eficiencia laboral.

2.9.2 Renovación forzada

Ilustración 15 .Renovacion forzada



3. Marco conceptual

3.1.1 Arquitectura bioclimática

La arquitectura bioclimática es la que se centra en el diseño y construcción de edificios tomando en cuenta las condiciones climáticas de la región o país en que se está construyendo, y se enfoca, además, en el aprovechamiento de los recursos naturales disponibles (sol, vegetación, lluvia, viento) para disminuir en lo posible el impacto ambiental generado por la construcción y el consumo de energía.

Este tipo de arquitectura, se basa en la importancia de proporcionar a la construcción confort térmico y acústico, así como de controlar los niveles de CO₂ en los interiores del espacio. (Garzón, B. (2015). *Arquitectura bioclimática*. Bogotá. (pp15- 17), Colombia: Ediciones de la U.)

3.1.2 Arquitectura sostenible

La arquitectura sostenible es aquella que tiene en cuenta el impacto que va a tener el edificio durante todo su Ciclo de Vida, desde su construcción, pasando por su uso y su derribo final. Considera los recursos que va a utilizar, los consumos de agua y energía de los propios usuarios y finalmente, qué sucederá con los residuos que generará el edificio en el momento que se derribe.

Su principal objetivo es reducir estos impactos ambientales y asumir criterios de implementación de la eficiencia energética en su diseño y construcción. Todo ello sin olvidar los principios de confortabilidad y salud de las personas que habitan estos edificios. Relaciona de forma armónica las aplicaciones tecnológicas, los aspectos funcionales y estéticos y la vinculación con el entorno natural o urbano, para lograr hábitats que respondan a las necesidades humanas en condiciones saludables, sostenibles e integradoras. (Garzón, B. (2015). *Arquitectura bioclimática*. Bogotá. (pp15- 17), Colombia: Ediciones de la U.)

3.1.3 Sostenibilidad

un enfoque de negocios que le permite a la empresa de manera responsable, transparente y ética gestionar las oportunidades, impactos y riesgos económicos, medioambientales y sociales. Con el fin de crear valor para sus grupos de interés, mantener su ventaja competitiva y contribuir al desarrollo de las sociedades donde tiene presencia. (Garzón, B. (2015). *Arquitectura bioclimática*. Bogotá. (pp15- 17), Colombia: Ediciones de la U.)

3.1.4 Eficiencia energética

Definimos eficiencia energética como el uso eficiente de la energía. Un aparato, proceso o instalación es energéticamente eficiente cuando consume una cantidad inferior a la media de energía para realizar una actividad. Una persona, servicio o producto eficiente comprometido con el medio ambiente, además de necesitar menos energía para realizar el mismo trabajo, también busca abastecerse, si no por completo, con la mayor cantidad posible de energías renovables (también llamadas energías alternativas).

3.1.5 Humedad relativa

Humedad relativa, o "RH", mide la cantidad de agua en el aire en forma de vapor, comparándolo con la cantidad máxima de agua que puede ser mantenida a una temperatura dada. Por ejemplo, si la humedad es del 50% a 23 ° C, esto implicaría que el aire contiene 50% del nivel máximo de vapor de agua que podría mantener a 23 ° C. 100% de humedad relativa, indica que el aire está en la máxima saturación. Cuando el aire húmedo entra en contacto con el aire más fresco, o una superficie más fría, el vapor de agua se convertirá en gotas de agua. Cuando esto ocurre en una superficie se conoce como el 'Punto de Rocío'.(Zapico, Marzo 2018)

3.1.6 Temperatura radiante media

La temperatura radiante media de un local, se define como la temperatura única y uniforme de sus cerramientos con la cual la transferencia de calor por radiación desde o hacia una persona situada en el interior del mismo, fuera la misma que se produce en la situación actual con las temperaturas superficiales reales.

La temperatura radiante media tiene en cuenta el calor emitido por radiación de los elementos del entorno. Efectivamente, cada elemento del entorno de un cuerpo humano, emite o absorbe calor en forma de radiación, dependiendo de la diferencia de temperaturas entre el cuerpo y el elemento. Si la temperatura del elemento es más alta que la del cuerpo, este se calienta; si, por el contrario, es menor, este se enfría emitiendo radiación hacia el elemento frío.(Zapico, Marzo 2018)

3.1.7 Confort térmico

El confort térmico trata cuando el organismo mantiene su equilibrio térmico, es decir, su temperatura interna se mantiene dentro de los límites fisiológicos normales, sin que sea necesario realizar ajustes de adaptación al medio ambiente en el que se encuentra el/la trabajador/a.

La temperatura corporal óptima se estima entorno a los 37°C, para mantenerla el cuerpo humano está dotado de mecanismos termorreguladores capaces de ganar o perder calor en función del entorno.

Si durante la jornada laboral tienes sensación de frío o calor, debes conocer que factores afectan a las condiciones ambientales óptimas de confort para la realización de la actividad laboral y que medidas preventivas son aplicables para garantizar tu seguridad y salud.

3.1.8 Muro trombe

es un sistema ideado (y patentado) por Edward Morse en 1881. Sin embargo, la idea pasó décadas sin pena ni gloria hasta que, en torno a los 60, empezó a aplicarse en proyectos de construcción de viviendas solares pasivas.

En este sentido, lo que este mecanismo consigue es que el interior de una vivienda mantenga una temperatura estable, tanto en verano como en invierno, gracias a la luz natural. Afinando un poco más, la climatización se logra con las ganancias de calor solar.(Zapico, Marzo 2018)

3.1.9 Fachada de cámara ventilada

Es un sistema constructivo que consiste en implementar materiales aislantes que recubran una edificación para así generar una cámara de aire entre la piel exterior y la fachada real del edificio, esta cámara de aire aprovecha la radiación solar para mantener la edificación a una temperatura confortable, reduciendo la pérdida de calor no deseadas y manteniendo una temperatura efectiva por tiempos más prolongados.

3.2 Marco legal

3.2.1 RITE IT 1.1.4.2 Exigencia de calidad del aire interior

3.2.1.1 Generalidades

1. En los edificios de viviendas, a los locales habitables del interior de las mismas, los almacenes de residuos, los traseros, los aparcamientos y garajes; y en los edificios de cualquier otro uso. A los aparcamientos y los garajes se consideran validos los requisitos de calidad de aire interior establecidos en la sección HS 3 del código técnico de la edificación.



3.3 NTP 373 La ventilación general en el laboratorio

Tres pueden considerarse las funciones básicas del acondicionamiento del aire en un laboratorio: el control y ajuste de las condiciones termohigrométricas, la renovación del aire existente, con la correspondiente dilución y evacuación (únicamente hasta un cierto grado) de los contaminantes presentes en el mismo y, finalmente, el mantenimiento de una situación adecuada de corrientes de aire en el sentido de que éste circule siempre desde el lugar menos contaminado hacia el más contaminado, manteniendo en depresión las zonas más contaminadas así como el conjunto del laboratorio cuando éste se halle en un edificio compartiendo otras instalaciones.

3.3.1 NTC 3631

3.3.1.1 Objeto y campo de aplicación

La presente norma define los requisitos y establece los métodos para la ventilación de los recintos interiores donde se instalan artefactos a gas para uso doméstico, comercial e industrial.



Ilustración 16 objeto y campo de aplicación



3.4 Requerimientos generales de ventilación de recintos

Ilustración 17. requerimientos ventilacion de recintos



3.4.1 Restricciones para la ubicación de artefactos

Los recintos destinados a dormitorios y los recintos de baño o ducha, no deben contener artefactos a gas de circuito abierto. En este tipo de recintos sólo se puede instalar artefactos a gas de circuito estanco, Tipo C, de acuerdo con lo establecido en las normas particulares de instalación.

3.4.2 Métodos de ventilación de los recintos interiores

3.4.2.1 Espacios no confinados

La infiltración de aire será suficiente para la ventilación de los recintos interiores que se definen en el numeral 2.6, siempre y cuando se satisfagan simultáneamente los requerimientos adicionales de aire a que se refiere el numeral 3.1.

3.4.2.2 Espacios confinados

La ventilación de los recintos interiores que corresponden a la definición del numeral 2.5 podrá lograrse mediante cualquiera de los siguientes métodos:

Todo el aire proveniente de otros recintos dentro de la edificación

El espacio confinado debe dotarse de aberturas permanentes, que comuniquen en forma directa con uno o más recintos aledaños, de un volumen tal que el volumen conjunto de todos los espacios comunicados entre sí satisfaga los criterios de ventilación que corresponden a un espacio no confinado de acuerdo con las especificaciones del numeral 4.1. La potencia nominal agregada o conjunta de todos los artefactos a gas instalados en los espacios comunicados entre sí debe sumarse para verificar el cumplimiento de estos requisitos.

Ilustración 18. espacios confinados



3.5 Producto

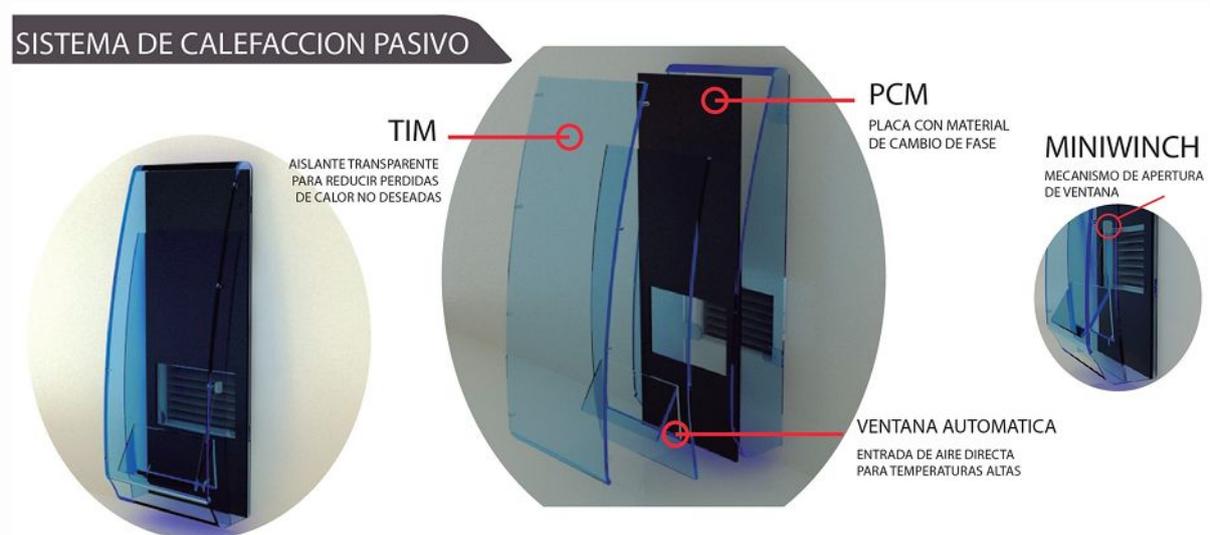
Ilustración 19.Producto



3.5.1 Componentes

3.5.1.1 Sistema de calefacción pasivo

Ilustración 20. Sistema de calefacción pasivo



3.5.1.2 Sistema de extracción mecánica

Ilustración 21. Sistema de extracción mecánica.

RENOVACIÓN MECÁNICA



Según la norma RITE IT 1.1.4.2 es necesario implementar un **sistema de extracción mecánica** ya que de **forma natural** es imposible **lograr las 25 a 30 renovaciones de aire** por hora

INVERTER regula la velocidad del **compresor para que sea constante y eficiente**, esta varía en función de la proximidad con la **temperatura del aire que ingresa**

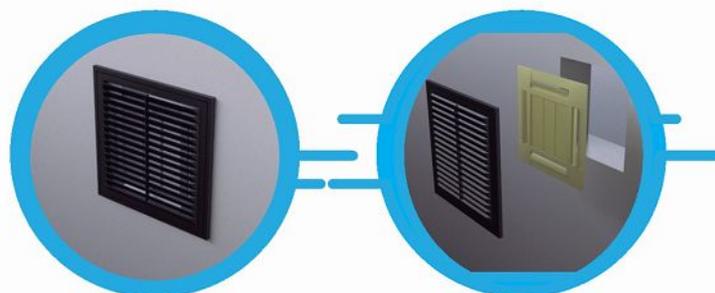
3.5.1.3 Sistema de filtración

Ilustración 22. Sistema de filtración

FILTRO HEPA

Compuesto por fibra de vidrio que crea un tamiz muy pequeño el cual permite capturar partículas diminutas

ABSOLUTO (99.97 % PARTICULAS)
El filtro es capaz de atrapar más del **99,97%** de partículas de 0.3 micras.



3.6 Selección de materiales

Ilustración 23. Selección de materiales

1 **PCM (Phase change material)**

- Almacena energía térmica aprovechando la radiación solar
- Almacena de 5 - 14 veces más calor por unidad de volumen
- El calor latente y el calor sensible trabajan en conjunto para mantener temperaturas más específicas por tiempo prolongado

2 **Lámina de acero**

- Lamina de acero con PCM incorporado
- Mantiene estable la temperatura de confort térmico 17°C - 22°C

3 **TIM (Transparent Insulation Material)**

- Conductividad térmica de 0.026W / m·k
- Transferencia de calor por conducción en medios sólidos
- Conexión y Radiación a través de aire atrapado en la cámara
- Reducen las pérdidas de calor no deseadas

3.7 Secuencia de instalación

Ilustración 24. Sistema de instalación

01 Medición y localización de entradas de aire

02 Generación de entradas de aire

03 Acabados de la entrada de aire

04 Posicionamiento lámina estructural

05 Atornillado y fijación de la lámina

06 Fijación material PCM

07 Fijación lámina intermedia

08 Instalación mecanismo de apertura

09 Fijación lámina de cierre

10 Aplicación de silicona

11 Instalación rejilla interna

12 Atornillado de rejilla

3.8 Comprobación de hipótesis

Ilustración 25. Comprobación de hipótesis



3.9 Estrategia de mercado

Ilustración 26. Estrategia de mercado



3.9 Estrategia de mercado

Ilustración 27. Beneficios



La comercialización del producto se llevará a cabo inicialmente en las exposiciones anuales, realizadas por expo ACAIRES, donde se mostrará la nueva tecnología para adquirir posibles clientes.

Por otra parte Digi-Key y Pro acrilicos estarán encargados de proveer los materiales y la fabricación del producto respectivamente.

Se trabajará en conjunto con estos tres aliados estratégicos para la fabricación y comercialización del producto, donde obtenemos un costo de producción de 800.000 y un precio al público de 950.000 solo el sistema de calefacción pasiva, de esta manera ganar el 20% del costo de producción inicialmente.

Bibliografía

7730, U.-E. I. (2005). Ergonomía del ambiente termico. España.

Aleman, Z. W. (2005). Riesgo en los laboratorios, consideraciones para su prevencion. Cuba: Hig. Sanid. Ambient.

Gómez, G. B. (2007). El confort termico: dos enfoques teoricos enfrentados . Mexico.

Guardino. (1992). Seguridad y condiciones de trabajo en el laboratorio . Madrid: INSHT.

trabajo, I. n. (1999). La ventilacion general en el laboratorio. España.

V, G. (2009). Higiene en el laboratorio. Alta tecnica dental .

Valdez, J. L. (2016). Arquitectura Bioclimatica.

(Heine Leandro, M. G. 2002).

(Zapico, Marzo 2018)

(Garzón, B. (2015). Arquitectura bioclimática. Bogotá. (pp15- 17),Colombia: Ediciones de la U.)