

Instituto Tecnológico de Costa Rica
Escuela de Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

“Programa de Control de Exposición a Agentes Ambientales Biológicos en
el Área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional
de Costa Rica”

para optar por el título de
Ingeniería en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental

con el grado académico de
Licenciatura

Kimberly Gloriana Solano Azofeifa

Cartago Agosto, 2020

Licencia de Creative Commons

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

Constancia de Defensa Pública Del Trabajo Final de Graduación

CONSTANCIA DE DEFENSA PÚBLICA DE TRABAJO FINAL DE GRADUACIÓN

Trabajo Final de Graduación defendido públicamente ante el Tribunal Evaluador, integrado por las profesoras Ing. Tannia Araya Solano e Ing. Adriana Campos Fumero, el asesor académico el Ing. Carlos Mata Montero y la Coordinación de Proyectos de Graduación la Ing. Mónica Carpio Chaves, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental, del Tecnológico de Costa Rica.

CARLOS LUIS
MATA MONTERO
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por CARLOS LUIS MATA
MONTERO (FIRMA)
Fecha: 2020.08.12
14:18:46 -06'00'

MONICA
MARIA CARPIO
CHAVES
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por MONICA MARIA
CARPIO CHAVES
(FIRMA)
Fecha: 2020.08.12
13:33:56 -06'00'

Ing. Carlos Mata Montero

Ing. Mónica Carpio Chaves

Asesor académico

En representación de la Dirección

TANNIA
MARCELA
ARAYA SOLANO
(FIRMA)

Firmado digitalmente
por TANNIA MARCELA
ARAYA SOLANO (FIRMA)
Fecha: 2020.08.12
14:25:12 -06'00'

ADRIANA MARIA
CAMPOS
FUMERO (FIRMA)

Firmado digitalmente por
ADRIANA MARIA CAMPOS
FUMERO (FIRMA)
Fecha: 2020.08.12 14:12:25
-06'00'

Ing. Tannia Araya Solano

Ing. Adriana Campos Fumero

Profesora evaluadora

Profesora evaluadora

Agradecimientos

A Dios, por darme el don de ser buena estudiante, y así poder desarrollarme en la mejor institución de ingeniería, el TEC.

Al profesor Carlos Mata, por siempre brindarme más que una asesoría, desde el inicio ha sido el mejor, me ha apoyado y me ha transmitido la paz que todo estudiante de TFG necesita. Por siempre en mi corazón.

Al Banco Nacional de Costa Rica, José Luis Arce y Sofía Ramírez por brindarme la oportunidad de iniciar la etapa de desarrollo como profesional.

A los colaboradores de Administración del Numerario por el interés y participación en el proyecto.

A mi familia por estar siempre a mi lado apoyándome en todo momento.

A Make por ser una buena amiga, y a su familia por estar en todo el proceso de la U, brindándome lo mejor, hasta en los momentos más difíciles.

A Jeimmy por aparecer en el momento exacto para salvarme, ser mi compañera de ciclismo y convertirse en mi familia.

A Paola Solano por guiarme para tomar la mejor decisión y aprender a valorarme.

Al TEC, por la oportunidad de convertirme en una ingeniera y mejorar mi calidad de vida y la de mis padres.

A cada una de las personas que han estado en este proceso, de corazón les agradezco por todo.

Dedicatoria

A Dios y la Virgen de los Ángeles, por darme la fuerza, sabiduría y dicha de finalizar esta etapa tan importante para mi vida.

A mis padres, ellos son quienes siempre han estado a mi lado de manera incondicional. Me han dado lo más valioso del mundo, su amor. Esta es una dedicación seguramente pequeña, con respecto a todo lo que ellos merecen.

A mis hermanos por estar presentes cada segundo de mi vida, siempre apoyándome.

A Nicole, por ser mi mejor amiga, estar a mi lado en los momentos lindos y no tan lindos. Por estar juntas desde que nacimos y enseñarme que, aunque nos separemos, siempre estaremos la una para la otra. Iniciamos juntas la travesía de la U, y aquí seguimos, espero que Diosito nos permita muchos momentos más y también quiero verte triunfar.

A Laura por cada momento que ha estado a mi lado, siendo esa hermana incondicional y tendiéndome la mano amiga.

A mamá, por ser esa abuelita hermosa y tenerme siempre presente.

Además, por darme ese amor tan lindo.

A abuelito Rigo, por apoyarnos en el camino de la vida, mantenernos unidos y enseñarnos la vida con sabiduría.

A mi familia Pereira, por estar presente cada día, y especialmente en los momentos más difíciles.

A Sonia Chavarría por ser comprensiva y en cinco años estar acompañándome.

A Johanna y Kattia por brindarme la mano amiga y evitar que pasara momentos difíciles.

Resumen

El presente proyecto se realizó en el Área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica, ubicado en la provincia de San José, al costado Norte del Banco Central, avenidas 1 y 3, Calle 4. En esta área se trabaja propiamente realizando actividades de cuantificación de dinero, específicamente billetes. El objetivo de este proyecto es proponer controles para la disminución de la exposición a agentes ambientales biológicos entre el personal del área en estudio.

La problemática principal del lugar está relacionada con la exposición ocupacional a agentes biológicos presentes en billetes durante las operaciones de manipulación de dinero. Además, como parte de la metodología se realizaron muestreos microbiológicos en superficies de trabajo y en aire para detectar la presencia de hongos y levaduras. Para determinar la presencia de *Escherichia coli* se realizó un muestreo con hisopo en manos, con una cantidad de muestras de 10.

Se concluye que las fuentes de peligro son todo el tipo de máquinas utilizadas como lo son la COBRA, Bars 5600 y la Newton. Además, en los muestreos microbiológicos se obtuvo una cuantificación de hasta 72 UFC/m³ en el aire, y las superficies se catalogan con un índice de limpieza y desinfección deficiente. Por lo tanto, se realiza una propuesta de control, donde se estima reducir los escenarios que causen afecciones de salud a los colaboradores.

Palabras clave: Agentes Biológicos, Hongos, *Escherichia coli*, billetes, Ventilación.

Abstract

This project was conducted in the Administration Department of the Numerary of the Central Office of the Costa Rican National Bank, located in the San Jose province to the north of the Central Bank, between avenues 1 and 3 and 4th Street. This department works on money quantification activities, specifically working with bills. The objective of this study is to propose controls to reduce exposure to environmental biological agents among the staff in the department of study.

The main issue in this location is related to the occupational exposure to biological agents present in bills during money handling operations. Moreover, as part of methodology, microbiological samplings were carried out on work surfaces and in the air to detect the presence of fungal spores and yeasts. To determine the presence of bacteria of the genus *Escherichia coli*, a hand swab sampling was carried out, with a number of samples of 10.

It is concluded that the sources of danger are all of the kinds of machines used such as the COBRA, Bars 5600 and the Newton. Furthermore, the microbiological sampling revealed quantities of up to 72 CFU/m³ in the air, and the surfaces have a deficient cleanliness and disinfection index. Therefore, a control proposal will be implemented, which is expected to reduce the situations that lead to health problems among the collaborators.

Key words: Biological agents, Fungal spores, *Escherichia coli*, Bills, Ventilation

Índice General

I. Introducción	1
A. Identificación de la empresa	1
1. Misión y visión	1
2. Antecedentes Históricos	1
3. Ubicación geográfica	2
4. Organigrama de la Organización	2
5. Cantidad de empleados	3
6. Mercado	3
7. Proceso productivo.....	3
B. Planteamiento del problema	4
C. Justificación del Proyecto	5
D. Objetivos del proyecto de graduación	7
1. Objetivo General	7
2. Objetivos Específicos	7
E. Alcances y limitaciones del trabajo	8
1. Alcances del proyecto	8
2. Limitaciones del proyecto	8
II. Marco teórico	10
III. Metodología	15
A. Tipo de investigación	15
B. Fuentes de información	15
1. Fuentes primarias	15
2. Fuentes secundarias.....	16

3. Fuentes terciarias	16
C. Población y muestra	17
1. Muestreo de bacterias y hongos	17
D. Ventilación y climatización.....	20
E. Operacionalización de las variables	22
F. Descripción de las herramientas	28
G. Plan de análisis	34
IV. Análisis de la situación actual.....	39
1. Identificación de peligros	39
2. Condiciones de ventilación y climatización.....	47
3. Agentes biológicos	52
V. Alternativas de solución.....	59
VI. Bibliografía.....	59
VII. Apéndices.....	66
Apéndice 1. Árbol de problemas	66
Apéndice 2. Encuesta Higiénica.....	66
Apéndice 3. Entrevista semiestructurada	72
Apéndice 4. Encuesta sobre síntomas respiratorios y dermatitis	76
Apéndice 5. Lista de verificación (NTP 313, INTE 31-08-08:2016)	79
Apéndice 6. Entrevista estructurada.....	83
Apéndice 7. Observación participativa	85
Apéndice 8. Análisis de riesgos	86
Apéndice 9. Análisis de riesgos de los objetivos	88
Apéndice 10. Escalas para mapa de calor de análisis de riesgos.....	89

Apéndice 11. Mapa de calor.....	89
VIII. Anexos.....	90
Anexo 1. Hojas de cálculo	90
Anexo 2. Tabla de tasas mínimas de ventilación en la zona respiratoria	91
Anexo 3. Tabla de eficiencia de distribución de aire en zonas	91
Anexo 4. Tabla de renovaciones de aire	92
Anexo 5. Hojas de cálculo	93
Anexo 6. Manual de Greenheck	94
Anexo 7. Hongos y levaduras del ambiente de Administración del Numerario	96
Anexo 8. <i>Escherichia coli</i> en manos del personal de Administración del Numerario	96
Anexo 9. Hongos y levaduras en superficies de trabajo de Administración del Numerario.....	97

Índice de cuadros

Cuadro III-1. Muestreo en manos.....	17
Cuadro III-2. Muestreo de superficies	19
Cuadro III-3. Operacionalización de las variables para el objetivo específico 1	22
Cuadro III-4. Operacionalización de las variables para el objetivo específico 2.....	24
Cuadro III-5 . Operacionalización de las variables para el objetivo específico 3.....	25
Cuadro III-6. Operacionalización de las variables para el objetivo específico 4.....	26
Cuadro IV-1 Aspectos generales de los sistemas de ventilación y climatización	47
Cuadro IV-2 Verificación de funcionamiento de los sistemas de climatización	48
Cuadro IV-3 Temperatura y porcentaje de humedad relativa	49
Cuadro IV-4 Velocidad del flujo de aire ingresando por los ductos	50
Cuadro IV-5 Muestreo ambiental de hongos y levaduras en Administración del Numerario	53
Cuadro IV-6 Escherichia coli en manos de los colaboradores de Administración del Numerario	54
Cuadro IV-7 Hongos y levaduras en superficies de trabajo de Administración del Numerario	55
Cuadro VIII-1 Riesgos y acciones preventivas.....	86

Índice de figuras

Figura I-1. Organigrama Administración del Numerario	2
Figura III-1. Plan de análisis	34
Figura IV-1. Síntomas respiratorios en los últimos seis meses	44
Figura IV-2. Síntomas cuando se han presentado alergias o resfríos en los últimos seis meses	45
Figura IV-3. Síntomas de dermatitis en los últimos seis meses	46

I. Introducción

A. Identificación de la empresa

El presente proyecto se realizó en el Banco Nacional de Costa Rica, específicamente en el área de Administración del Numerario de Oficina Central.

1. Misión y visión

Para este apartado se mencionarán las declaraciones estratégicas del Banco Nacional de Costa Rica.

1.1. Misión

La misión definida para la empresa se basa en “Mejorar la calidad de vida del mayor número posible de personas, ofreciendo servicios financieros de excelencia, que fomenten la creación sostenible de riqueza” (Junta Directiva del Conglomerado Banco Nacional, 2016, p. 3).

1.2. Visión

La visión definida por el Banco Nacional de Costa Rica es “Ser el mejor Banco del país en servicio al cliente” (Junta Directiva del Conglomerado Banco Nacional, 2016, p. 3).

2. Antecedentes Históricos

Los antecedentes del Banco Nacional se relatan según lo indicado en el libro *“El Banco Nacional y el Desarrollo Económico de Costa Rica”*.

El Banco Nacional se crea en el año 1914, cuando se inicia la administración presidencial de Alfredo González Flores. Al estar en la I Guerra Mundial, el Gobierno se preocupa de la existencia de una posible contracción de exportaciones, y empieza a estimular la demanda interna, esto lo logra poniendo

circulante en manos de costarricenses, pero debido a que la emisión de la moneda se encontraba en poder de bancos privados se tornaba difícil, es por ese motivo que el presidente González Flores decidió crear el primer Banco Estatal, al que originalmente se le dio el nombre de Banco Internacional de Costa Rica.

Es ampliamente conocido que del Banco Nacional nacieron, además del Banco Central, instituciones como el Consejo Nacional de la Producción, el Instituto de Desarrollo Agrario, el Instituto Nacional de Vivienda y Urbanismo y el Instituto Nacional de Fomento Cooperativo.

3. Ubicación geográfica

Oficina Central, Banco Nacional de Costa Rica se ubica al costado Norte del Banco Central de Costa Rica, avenidas primera y tercera, calle cuatro, San José, Costa Rica.

4. Organigrama de la Organización

En la figura I-1 se aprecia el organigrama de Administración del Numerario de Ofician Central del Banco Nacional de Costa Rica. El presente proyecto se desarrolló en la Dirección Corporativa de Finanzas, sin embargo, el Departamento de Salud Ocupacional, con el cual se trabaja directamente como ente de enlace, se encuentra en la Dirección Corporativa de Desarrollo Humano.

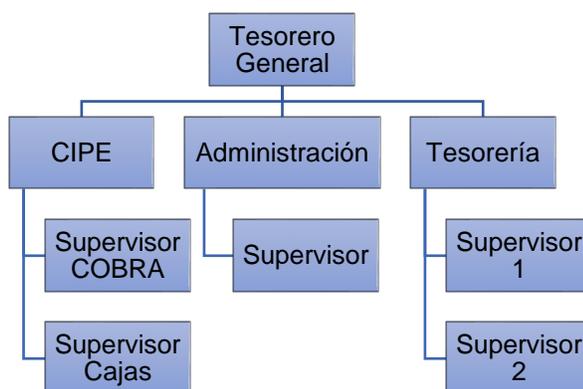


Figura I-1. Organigrama Administración del Numerario

5. Cantidad de empleados

El Banco Nacional actualmente cuenta con 5203 colaboradores distribuidos en las 162 agencias que existen a lo largo y ancho del territorio nacional. En el área de Administración del Numerario de Oficina Central se cuenta con 45 trabajadores.

6. Mercado

El Banco Nacional brinda sus servicios financieros a todos los costarricenses, al ser una institución gubernamental es accesible para todas las personas.

7. Proceso productivo

El proceso en el Área de Administración del Numerario de Oficina Central inicia cuando el carro remesero lleva el dinero, dentro del área, este se traslada en tulas (bolsas de plástico selladas) y carretillas. El dinero toma diferentes vías diferenciándose por el tipo de billete. El capital se identifica por lugar de pertenencia los cuales son Banco Central, Banco Nacional o Hacienda, luego el dinero se pasa por mesas de revisión, se cuenta, se empaqueta y alguno se guarda en bóvedas y otro de nuevo se lleva en tulas, que se transporta en carretillas, lo recoge el carro remesero y va a repartir a los diferentes lugares.

El trabajo se divide por turnos, sin embargo, los días críticos para el Centro de Procesamiento de Efectivo son los lunes y para la Tesorería son los viernes, en estos días es donde existe más cantidad de circulante. En la Tesorería General es donde existe mayor contacto directo con el dinero, ya que todos los trabajadores de esta subárea se concentran en contar billetes, revisar su estado y alistar el dinero en tulas. En el área de administración no existe contacto directo con el dinero, por motivo de que los colaboradores de este lugar se encargan de todos los procesos administrativos, sin embargo, si poseen contacto indirecto debido a que se ubican en medio del Centro Institucional de Procesamiento de Efectivo (CIPE) y Tesorería General. Y en CIPE existen dos subáreas, en una se procesan remesas de clientes y en otra cuentan el dinero.

B. Planteamiento del problema

En el área de Administración del Numerario durante los últimos cinco años se han identificado cinco trabajadores con lesiones dermales en manos, probablemente asociadas con exposición a agentes biológicos presentes en billetes. Las personas afectadas laboran específicamente en las subáreas de Tesorería, Administración y CIPE en puestos que requieren la manipulación de los billetes. Asimismo, los trabajadores perciben problemas de calidad en el aire de su espacio laboral que asocian con insuficiente renovación de aire y funcionamiento ineficiente del sistema. Adicionalmente parte del personal refiere síntomas respiratorios que podrían estar asociados a la exposición ocupacional a agentes biológicos.

Con base en lo anteriormente expuesto, el problema de estudio está relacionado con la exposición ocupacional a agentes biológicos presentes en billetes durante las operaciones de manipulación de dinero.

C. Justificación del Proyecto

El área de Administración del Numerario del Banco Nacional de Costa Rica desarrolla procesos de gran importancia para el mercado financiero, como lo ha mencionado el jefe del lugar, esta área representa la base para que haya verificación y movilidad del dinero. La institución se puede ver afectada cuando haya falta de dinero, mal procesamiento o no circule el capital, afectando, al Banco Central, al Ministerio de Hacienda y a todas las Agencias y Sucursales del BNCR.

En Administración del Numerario al menos cuatro colaboradores han tenido que ser reubicados en otro puesto bajo criterios determinados por el Departamento de Salud Ocupacional del BNCR, por lo que es importante prestar especial atención a los agentes ambientales biológicos, debido a que en diversos estudios realizados en países como Estados Unidos, Argentina, Chile y España se muestra que uno de los objetos más contaminados que todos conocen es el dinero, por lo que se ha confirmado que el billete y las monedas son el principal medio por el cual las personas transmiten distintos microorganismos. Además, en esta área solamente se ha desarrollado un estudio sobre exposición a estos bioagentes hace aproximadamente 22 años; sin embargo, no se cuenta con documentación de este. En la actualidad se podría estar obviando enfermedades ocupacionales debido a vectores potenciales transmitidos por el dinero.

Un grupo de investigadores de la Universidad de Nueva York, liderados por la bióloga Jane Carton, descubrieron cerca de 100 especies diferentes de bacterias en tan solo un billete de un dólar que circula en esta ciudad y que pueden causar distintas enfermedades, muchas de ellas silenciosas (La opinión, 2017). De acuerdo con lo anterior, es necesario determinar controles para evitar la aparición de enfermedades.

Para evitar o disminuir los padecimientos causados por agentes biológicos, existen diversas soluciones. El Diario La Opinión de Buenos Aires (2018) ha mencionado que hasta el 25% de la transmisión de infecciones respiratorias

pueden recudirse cuando la higiene de las manos se hace correctamente. Además, las manos son la principal vía de transmisión de virus y bacterias. Asimismo, el Diario El Mostrador de Chile (2019) indica que el lavado de manos es de suma relevancia a la hora de evitar infecciones causadas por microorganismos, incluyendo los que son resistentes a los antibióticos.

Otra medida para eliminar agentes del aire, como lo menciona el Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo (INSHT) en la Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos (2014, p.137), es el diseño de barreras como lo son los sistemas de ventilación especializados para garantizar el flujo de aire unidireccional, con instalación de filtros HEPA (*High Efficiency Particulate Air*)

Es importante recordar que los empleadores tienen la responsabilidad de brindar un ambiente de trabajo seguro, así como ofrecer a sus empleados un lugar de trabajo que no presente peligros. Además, respetar todas las normas de seguridad y salud (Instituto Nacional de Seguros, 2000). De acuerdo con la anterior, es necesario gestionar todas las condiciones que pueden causar efectos negativos en los trabajadores.

La Organización Panamericana de la Salud (2019) indica que para asegurar el máximo rendimiento y productividad se necesitan: condiciones de trabajo seguras, saludables y satisfactorias; y, condiciones de empleo equitativas y justas. Por el contrario, las condiciones de trabajo inseguras, insatisfactorias o peligrosas pueden causar accidentes, enfermedades y muertes en el trabajo. Un aspecto de gran importancia es la calidad del aire ambiental, por ser Administración del Numerario un lugar de trabajo con poca o nula ventilación natural, el sistema de ventilación artificial es necesario para mantener una atmósfera saludable.

D. Objetivos del proyecto de graduación

1. Objetivo General

Proponer un programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el Área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica.

2. Objetivos Específicos

1. Identificar los peligros asociados a la presencia de agentes biológicos en aire, manos y el lugar de trabajo del área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.
2. Evaluar el cumplimiento de la normativa vigente y las condiciones de ventilación en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.
3. Evaluar la exposición ocupacional a hongos y bacterias del Género *Escherichia coli*, en superficies de trabajo, aire y manos del personal del área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.
4. Diseñar un programa de control para la protección a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.

E. Alcances y limitaciones del trabajo

1. Alcances del proyecto

El proyecto propone controles para la exposición a agentes ambientales biológicos en el Área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica, con la finalidad de mejorar las condiciones del lugar de trabajo, y así el Banco establezca condiciones óptimas para la realización de las tareas en esta Área.

El propósito principal es brindar las soluciones a los diferentes problemas encontrados para propiciar un lugar de trabajo seguro para los colaboradores del Área y así puedan desarrollar las actividades laborales de manera exitosa sin perjudicar su estado de salud.

Los beneficiados directos son los trabajadores del Área de Administración del Numerario del Banco Nacional y de manera indirecta se favorecen los trabajadores de las agencias y sucursales, así como el Banco Nacional en general, ya que cumplirá los estándares de exposición ocupacional a agentes ambientales biológicos.

2. Limitaciones del proyecto

La carencia de estudios previos en el Área de Administración del Numerario en el campo de agentes biológicos, por motivo de impedir la comparación con valores referencia.

Respecto a la evaluación de la presencia de agentes biológicos, la cantidad de muestras utilizadas estuvo limitado por los recursos disponibles de la estudiante dado que no se pudo contar con el patrocinio del Banco Nacional para desarrollar dicha evaluación.

Respecto a los métodos de muestreo microbiológico, no se utilizó placa RODAC ya que, en la fecha de realización del muestreo, el laboratorio no poseía estas placas, por lo que se utilizó el método de hisopo.

No se contó con un plano actualizado, acotado ni con escala del área en estudio. Esto dificultó el cálculo del volumen, largo y ancho del local.

Para el diseño del programa de control, no se contó con la política de salud y seguridad ocupacional del Banco Nacional de Costa Rica, pese que se solicitó varias veces. Sin embargo, se procedió a proponer una política alineada con la misión y visión del BNCR.

II. Marco teórico

La Organización Mundial de la Salud (2019) indica que la salud no es solamente la ausencia de enfermedad o afecciones, sino más bien abarca un campo integral. La salud es el completo bienestar físico, mental y social, y de esta manera es considerada el pilar fundamental para cumplir con uno de los derechos principales de todo ser humano. Asimismo, está relacionada con la filosofía planteada por Maslow, que ubica las necesidades de las personas. La salud en el trabajo es una necesidad esencial para el hombre (Randstad, 2016).

El estudio de la seguridad y salud en el trabajo ha tenido grandes avances. En investigaciones científicas se ha encontrado múltiples formas de entrelazar agentes ambientales con enfermedades asociadas con el ámbito laboral (BBC Mundo, 2018). El conocimiento sobre los organismos vivos ha evolucionado rápidamente. Un grupo importante son los agentes ambientales biológicos, que se definen como seres vivos de tamaño microscópico entre los que se encuentran: los virus, bacterias, endoparásitos humanos, hongos, cultivos celulares y los agentes transmisibles no convencionales (INSHT, 1997).

La exposición a riesgos biológicos puede suceder en el ambiente laboral, e iniciar el desarrollo de enfermedades que son producto de la actividad profesional. Algunas patologías son las alergias desencadenadas por la exposición a polvos orgánicos de moho, enzimas y ácaros, infecciones causadas por parásitos, virus o bacterias o intoxicaciones por microorganismos (AESST, 2015). Además, el asma ocupacional es muy común que se desarrolle en ámbito laboral, siendo un padecimiento que se agrava por la exposición a sustancias y partículas inhaladas en el lugar de trabajo (Organización Mundial de la Salud, 2017)

En la vida cotidiana los microorganismos siempre están en constante convivencia con los seres humanos, sin embargo, existen empleos donde hay un mayor desarrollo de agentes biológicos, debido al favorecimiento de elementos como la temperatura, porcentaje de humedad, ventilación del lugar, entre otros

(Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo, 2000). Asimismo, se debe tener presente que el número de personas con exposición a agentes ambientales biológicos ha incrementado considerablemente en los últimos 10 años (Eurofound, 2017).

Además, los trabajadores de entidades financieras presentan una alta exposición a agentes ambientales biológicos debido a que los microorganismos están presentes en grandes concentraciones en los billetes que circulan por todas las ciudades. Asimismo, se ha encontrado que los billetes con desgaste presentan una capa color negro, en la que se pueden encontrar bacterias asociadas a enfermedades (Avendaño, 2020). Los científicos del Centro Médico Wright Patterson, en Estados Unidos, han mencionado que las bacterias que se encuentran en el papel moneda pueden provocar infecciones en personas sanas, y el 87% de estos pueden desarrollar una patología inmunodeprimida (Oliva, 2018).

El Instituto de Servicios de Laboratorio de Diagnóstico e Investigación en Salud, en Colombia, describió al menos siete tipos de bacterias presentes en los billetes, dentro de los cuales se encuentran los *Staphylococcus epidermis*, *Bacillus sp*, *Streptococcus sp* y *Escherichia coli*, siendo esta última la más común de encontrar y teniendo el potencial de provocar severos trastornos en el organismo (Oliva, 2018). En otras investigaciones realizadas en el 2010 por científicos de Australia, encontraron que los dólares tenían al menos 10 microbios por centímetro cuadrado de bacterias patógenas como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, y *Pseudomonas aeruginosa* (Lara, 2017).

Con mayor facilidad se identifica la *Escherichia coli*, la cual presenta un cuadro con síntomas que incluyen cólicos y diarrea que puede ser sanguinolenta, fiebre y vómitos. En su mayoría la recuperación tarda 10 días, sin embargo, cuando la enfermedad se complica se puede producir insuficiencia renal o la muerte (Organización Mundial de la Salud, 2017). De la misma forma, las esporas de hongos son fáciles de encontrar en los papeles antiguos como los dólares, y pueden causar rinitis y provocar el asma en quienes la padecen (Núñez, 2018).

También, existen bacterias que pueden generar afecciones en los pulmones. La neumonía y bronconeumonía enfermedades crónicas que varios años han ocupado un lugar importante en las causas de muerte a nivel mundial, y en Costa Rica según el INEC para el I semestre de 2019 la bronconeumonía ocupa el sexto lugar entre las causas de muerte, esta enfermedad puede ser letal en conjunto con otras afecciones de salud, y se transmite por la bacteria *Mycoplasma pneumoniae* o *Streptococcus pneumoniae* (Fine, 2017).

Además, es muy importante mantener una buena educación sanitaria cuando se realiza el manejo de billetes, sin embargo, en países de América Latina no existe una educación de este tipo y las personas no realizan un correcto lavado de manos especialmente después de la defecación, lo cual hace que los contaminantes viajen a través de todo lo que se toca. También, se muestra una contaminación evidente cuando las mujeres se colocan el dinero dentro del *brassier* y los hombres en los calcetines, y muchas veces inclusive los introducen en la ropa interior (Navas, Cazorla, Morales, & Quintero, 2014).

Por otro lado, cuando todos estos agentes biológicos se combinan con otros factores, se pueden originar situaciones más complicadas, dentro de las que se encuentra el Síndrome del Edificio Enfermo (SEE). Para que se pueda considerar un SEE, al menos deben estar afectados un 20% de los ocupantes, con síntomas tales como resfriados, congestión nasal, alteraciones del gusto y el olfato, sequedad e irritación de las vías respiratorias (nariz, garganta), de la piel, de los ojos, dificultades en la concentración, fatiga, alergias o hipersensibilidades de origen poco conocido, y que se presenten con carácter persistente (Herrero & Esquirol, 2016).

Asimismo, para determinar que un edificio posee el SEE, el Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo (INSHT) en la NTP 289 ha mencionado que la OMS brinda algunas de las características más comunes de encontrar en estos lugares. Estas particularidades se basan en poseer un sistema de ventilación forzada con tomas de renovación de aire en lugares inadecuados o sistemas de

aire acondicionado, el lugar se mantiene relativamente caliente con un ambiente térmico homogéneo y los edificios son un lugar hermético donde las ventanas no se pueden abrir (INSHT, 2004).

Es de gran importancia mencionar que la prevención del riesgo biológico en el trabajo debe evitar las exposiciones laborales capaces de originar algún tipo de infección, alergia o toxicidad (Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud, 2011). Igualmente, para iniciar la prevención, es necesario conocer los medios de transmisión, la fuente de los problemas y como realizar un correcto control de estos agentes y de esta manera evitar que se propaguen y transmitan a los colaboradores.

Cavanillas, A., Bellido, I., & García, M. (2019) en el Tratado de Medicina del Trabajo alertan sobre la relevancia de tener presente los posibles mecanismos de transmisión. Se determinan tres formas, las cuales son la transmisión directa que es un traspaso directo e inmediato de agentes infecciosos a una puerta de entrada receptiva por donde se producirá la infección del ser humano o del animal; la transmisión indirecta que necesita cierta capacidad de supervivencia y reproducción del agente biológico desde la fuente hasta el sujeto; y la transmisión aérea por medio de la diseminación de aerosoles microbianos transportados hacia una vía de entrada adecuada, por lo regular la inhalatoria.

Al entrar en conciencia de que los microorganismos nos rodean en nuestro diario vivir y que la exposición incrementa considerablemente en los lugares de trabajo, es necesario conocer como la salud pública ha ido buscando desarrollar controles para evitar o disminuir el contacto con los microorganismos. Existen controles dirigidos a los reservorios, contra la transmisión del patógeno, y en su mayoría la higiene personal se encuentra como principal barrera contra la transmisión. El lavado de manos frecuente con agua y jabón o, preferiblemente, un desinfectante a base de alcohol mata a los microorganismos que pueda haber en las manos.

En la industria se recomiendan controles ingenieriles. La luz ultravioleta es un importante para eliminar microorganismos sobre las superficies, debido a que no hay resistencia de estos a los efectos de la radiación ultravioleta germicida. La eficacia de esta depende de: nivel/duración de radiación, tamaño/dimensiones del lugar, flujo de aire, porcentaje de humedad relativa y ubicación de la lámpara (Sánchez, Arias, Armenta, & Salas, 2012).

Además, de todos los controles existentes, la mejor forma de mantener el ambiente de trabajo libre de agentes biológicos, como sea posible, es garantizando el buen funcionamiento de los sistemas de climatización, disponer de cierre hermético/automático de puertas, mantener los protocolos de limpieza y de lavado de manos. También, el uso de lámparas de luz ultravioleta germicidas protegidas en las zonas donde exista un adecuado flujo del aire garantizando el paso de este a través de la luz y así alcanzar el máximo impacto (Sánchez, Arias, Armenta, & Salas, 2012).

Finalmente, una correcta aplicación de un sistema de ventilación y climatización va a controlar riesgos para la salud, riesgos de incendio y explosión, olores y contaminantes molestos (Goberna, 1992). Asimismo, la ventilación general, producirá una atmosfera fresca donde la renovación de aire disminuye la concentración de contaminantes presentes en el lugar. Además, es importante para mantener el confort térmico con condiciones de temperatura y porcentaje de humedad correctos.

III. Metodología

En este apartado se mencionan y explican los métodos utilizados en la investigación.

A. Tipo de investigación

El presente proyecto es una investigación aplicada, descriptiva y explicativa porque se busca solucionar un problema en específico, y además se tiene un enfoque mixto donde “se utiliza la recolección de datos cualitativos para afinar las preguntas de investigación, y cuantitativos para realizar un análisis estadístico con el fin establecer pautas de comportamiento” (Hernández, Fernández, & Baptista, 2014, p.4).

B. Fuentes de información

En este apartado se menciona la totalidad de fuentes primarias, secundarias y terciarias que se utilizan en el desarrollo del proyecto.

1. Fuentes primarias

- Libros
 - Metodología de la investigación (2014)
 - Alergias y asma: Diferentes tipos de alergias y cómo combatirlas eficazmente (2016)
 - Micología Médica Ilustrada (2014)
 - Microbiología de Prescott (2008)
 - Kuby Immunology (2007)
 - Virología Médica (2014)
 - Ventilación Industrial (2011)
 - Ventilación Mecánica (2013)
- Proyectos de graduación
 - Programa para reducir la exposición ocupacional a riesgo biológico en el personal de enfermería del Salón de Medicina Interna de

Mujeres y centro de acopio del Hospital Maximiliano Peralta Jiménez
(2018)

- Estadísticas de accidentabilidad
 - Vigilancia de la salud, Banco Nacional de Costa Rica
- Consulta a empleados
 - Encargada del área administrativa de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica.
 - Encuesta longitudinal retrospectiva de seis meses a colaboradores de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica.
- Entrevistas
 - Encargados del Departamento de Salud Ocupacional del Banco Nacional de Costa Rica.
 - Jefe de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica.
 - Encargados de mantenimiento de los sistemas de climatización de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica.

2. Fuentes secundarias

- Instituto de Normas Técnicas de Costa Rica (INTECO)
- Notas Técnicas de Prevención, Gobierno de España (NTP)

3. Fuentes terciarias

- Bases de datos del TEC
 - Repositorio TEC
 - EBSCOhost
 - Ebook Central
 - ProQuest Central
 - ScienceDirect
 - ebooks7-24: Biblioteca Digital
- Organización Panamericana de la Salud

C. Población y muestra

A continuación, se detallan la población y muestra empleada en el proyecto.

1. Muestreo de bacterias y hongos

En el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional trabajan 45 personas, 18 mujeres y 27 hombres, divididos en tres subáreas, las cuales son el Centro Institucional de Procesamiento de Efectivo (CIPE) que cuenta con 18 personas, Administración cuenta con tres trabajadores y Tesorería General que posee 24 colaboradores.

El muestreo del proyecto se realizó en las tres subáreas, donde se hizo toma de muestras en manos, superficies y la calidad del aire. Cada subárea fue muestreada una única vez, contemplando que el día del muestreo hubo gran cantidad de trabajo operativo. También, se tomó como lugar crítico la subárea de Tesorería General, por ser el lugar donde existe el mayor contacto directo con el dinero.

1.1 Muestreo en manos

Para el muestreo de manos se deseaba conocer la cantidad de unidades formadoras de colonias de *e.coli* que las personas tenían en su microbiota durante la realización de sus actividades laborales.

A continuación, en el cuadro 1 se detallan la cantidad de muestras y el método a utilizar:

Cuadro III-1. Muestreo en manos

Muestra	Cantidad	Método
<i>E.coli</i>	35	Hisopo

Para calcular el tamaño de muestra que se observa en el cuadro III-1 se utilizó la siguiente fórmula, con un tamaño de población (N) de 45, con un nivel de confianza

(Z) de 95% (1.96), un (p) de 88.89% debido a que se estima la probabilidad de que al menos 40 colaboradores se encuentran expuestos a la presencia de hongos y *E.coli*, y una probabilidad de no expuestos de 11.11%, debido a que el jefe y los colaboradores de la subárea de administración no se encuentran en contacto directo con dinero. Esto se realiza con base en la observación previa de las actividades desarrolladas y la subdivisión del área. Además, un error de 5% (0.05), dando como resultado un $n = 35$.

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{e^2(N - 1) + Z^2 * p * q}$$

Fuente: www.pysma.com

Donde:

n = Tamaño de muestra

Z = Nivel de confianza

p = proporción esperada de expuestos

q = probabilidad de no expuestos

e = error máximo admisible en términos de proporción

N = Tamaño de la población

Es importante mencionar que para este muestreo no se realizó la cantidad anteriormente calculada, por consiguiente, se utilizó un tamaño de muestra de 10, lo cual, al recalculer el error, este es de un 19%.

1.2 Muestreo de superficies

Para muestrear las superficies de trabajo, se ha utilizado el método no probabilístico, y se han elegido los siguientes lugares a muestrear como se aprecia en el cuadro III-2:

Cuadro III-2. Muestreo de superficies

Muestra	Lugar	Cantidad	Método
Hongos	Mesas de trabajo de la subárea de Tesorería General	2	RODAC
Hongos	Mesas de trabajo de la subárea de CIPE	2	RODAC
Hongos	Mesas de la subárea de Administración	1	RODAC

Es importante mencionar que no se utilizó el método de placa RODAC, este se sustituyó por el uso de hisopo estéril.

1.3 Muestreo de aire

Para el muestreo de aire se hace uso del método no probabilístico, y se hizo empleo del bioimpactador con placas de agar específicas para recolectar hongos, este muestreo se realizó en cada subárea de trabajo, solamente una vez al día, y dividiendo a CIPE en dos áreas, con la finalidad de obtener datos en el momento que mayor dinero se esté procesando.

D. Ventilación y climatización

Para el apartado de ventilación, se realizaron mediciones de velocidad de aire en las salidas del sistema, este proceso se llevó a cabo utilizando el anemómetro de hilo caliente, modelo 407119, marca: Extech Instruments. También se aplicó una lista de verificación según la INTE 31-08-08:2016 para comprobar el cumplimiento de la normativa.

Para la climatización, se realizó la revisión del equipo de aires acondicionados por medio de una lista de verificación, se evaluó si se cumple con el funcionamiento y mantenimiento que requieren estos sistemas. Además, se aplicó un cuadro de verificación de funcionamiento de los aires acondicionados y la temperatura a la que se encuentran.

Se utilizó el equipo TGBH, modelo: QuesTemp 36, Thermal Environmental Quest Monitor, marca: 3M, para obtener la temperatura y porcentaje de humedad relativa del lugar, con la finalidad de comprobar que los sistemas de climatización mantenían los valores correctos. Estas mediciones se aplicaron en tres días distintos para realizar una trazabilidad de los resultados, debido a la diferencia de funcionalidad de los sistemas. Además, un día, de los tres solucionados, fue crítico por la cantidad de procesamiento de efecto, mientras que los otros fueron días normales en cuanto al procesamiento. Las mediciones se separaron por subáreas, ya que el lugar presenta divisiones por medio de puertas y ventanas, lo cual crea diferentes atmósferas internas.

Para la propuesta de diseño del sistema de ventilación, se realizaron cálculos de tasas de ventilación.

Zona de respiración del flujo de aire exterior, se calcula por medio de la siguiente fórmula:

$$Vbz = Rp \times (Pz + Ra) \times Az$$

Dónde:

- Az: Superficie de zona, m².
- Pz: población de la zona, el número de personas en la zona de ventilación durante el uso.
- Rp: tasa de flujo de aire requerido por persona determinada a partir de la Tabla 6.2.2.1 (INTE 31-08-08:2016)
- Ra: tasa de flujo de aire requerido por unidad de superficie determinada a partir de la Tabla 6.2.2.1 (INTE 31-08-08:2016)

E. Operacionalización de las variables

En este apartado, se menciona la variable, conceptualización, indicadores y herramientas a utilizar para desarrollar cada objetivo y así obtener la información que facilite el desarrollo del proyecto.

Cuadro III-3. Operacionalización de las variables para el objetivo específico

1

Objetivo Específico 1. Identificar los peligros asociados a la presencia de agentes biológicos en aire, manos y en el lugar de trabajo del área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.			
Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas
Peligros asociados a la presencia de agentes biológicos en aire, manos y en el lugar de trabajo.	Se entiende por peligro a toda fuente o situación con potencial para causar daño.	- Cantidad de peligros de exposición a agentes biológicos en el aire, manos y en el lugar de trabajo.	- Encuesta Higiénica
		- Frecuencia de desinfección de manos y superficie de trabajo.	- Observación participativa de los procesos
		- Antigüedad de los colaboradores en el puesto.	- Entrevista semi estructurada a colaboradores
		- Tipo de ventilación	- Encuesta longitudinal retrospectiva a colaboradores
		- Cumplimiento de características	- Lista de Verificación (NTP 313, INTE 31-08-08:2016)

Objetivo Específico 1. Identificar los peligros asociados a la presencia de agentes biológicos en aire, manos y en el lugar de trabajo del área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.

Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas
		en buen estado.	- Entrevista estructurada a encargados de mantenimiento

Cuadro III-4. Operacionalización de las variables para el objetivo específico

2

Objetivo Específico 2. Evaluar el cumplimiento de la normativa vigente y las condiciones de ventilación en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.			
Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas
Cumplimiento de la normativa vigente y las condiciones de ventilación	Se entiende por normativa al conjunto de normas por las que se regula una actividad, y por condiciones de ventilación se entienden los mecanismos de acción que permiten que el aire circulante de un lugar se renueve.	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad del flujo de aire exterior. - Flujo de entrada de aire exterior - Renovaciones de aire. - Caudal de suministro de aire. - Porcentaje de humedad relativa - Temperatura del lugar 	<ul style="list-style-type: none"> - Hojas de cálculo de <i>Carrier Air Conditioning</i> Company. - Hojas de cálculo de la INTE 31-08-08:2016 - Tabla de tasas mínimas de ventilación en la zona respiratoria (INTE 31-08-08:2016) - Tabla de eficacia de distribución de aire en zonas (INTE 31-08-08:2016) - Tabla de renovaciones de aire para locales - Medidas del local (L, A, H) - TGBH
		<ul style="list-style-type: none"> - Número de m^2 de entrada de aire. - Número de m^2 del local 	<ul style="list-style-type: none"> - Plano de la construcción.

Cuadro III-5 . Operacionalización de las variables para el objetivo específico 3

Objetivo Específico 3. Evaluar la exposición ocupacional a hongos y bacterias del Género <i>Escherichia coli</i>, en superficies de trabajo, aire y manos del personal del área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.			
Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas
Exposición ocupacional a hongos y bacterias	Se entiende por exposición ocupacional a hongos y bacterias a todo contacto con un agente biológico potencialmente nocivo como resultado del trabajo de una persona.	- Cantidad de unidades formadoras de colonias de <i>Escherichia coli</i> en manos y superficies	- Método de hisopo. - Método de contacto con placa RODAC
		- Cantidad de unidades formadoras de colonias de hongos en superficies	- Método de contacto con placa RODAC
		- Cantidad de unidades formadoras de colonias de hongos en el aire	- Método de bioimpactador

Cuadro III-6. Operacionalización de las variables para el objetivo específico 4

Objetivo Específico 4. Diseñar un programa de control para la protección a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.			
Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas
Programa de control para la protección a agentes ambientales biológicos.	Se entiende por programa a toda herramienta que utilizan las organizaciones para la implementación del plan, de forma permanente y continua.	<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de personas del área. - Cantidad de responsables. - Niveles poder e interés de los involucrados. - Cantidad de actividades o tareas. - Cantidad de ventajas de las alternativas de solución. 	<ul style="list-style-type: none"> - Estructura de desglose de trabajo (EDT). - Matriz de involucrados. - Matriz RACI. - Matriz de comparación de las alternativas de solución desde los aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales.
		<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de capacitaciones a realizar. 	<ul style="list-style-type: none"> - Matriz de capacitación.
		<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de mejoras al sistema de ventilación. 	<ul style="list-style-type: none"> - INTE 31-08-08: 2016 - Manual de Greenheck - Sistema de ventilación propuesto. - Diseño en AutoCAD y SketchUP© - Manual de filtros HEPA
		<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de mejoras al procedimiento de desinfección de manos. 	<ul style="list-style-type: none"> - Procedimiento de desinfección de manos con requerimientos del Ministerio de Salud
		<ul style="list-style-type: none"> - Cantidad de mejoras al sistema de 	<ul style="list-style-type: none"> - Sistema de desinfección por medio de luz

Objetivo Específico 4. Diseñar un programa de control para la protección a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.

Variable	Conceptualización	Indicadores	Herramientas
		desinfección de superficies.	Ultravioleta. Con DIALux©
		- Costos de implementación de controles	- Presupuesto de implementación.
		- Tiempo de implementación.	- Cronograma de actividades.
		- Número de veces de mantenimiento a las mejoras.	- Evaluación y seguimiento.

F. Descripción de las herramientas

Para esta sección se muestra una descripción de las herramientas utilizadas para la recolección y análisis de la información, según cada indicador.

1. Observación participativa.

Esta herramienta se utilizó por parte de la persona investigadora. La observación participativa se lleva a cabo durante un periodo extenso en el campo, suficiente para observar un grupo, sus interacciones, comportamientos, etc.

2. Encuesta higiénica

La encuesta higiénica (Ver apéndice 2) es un estudio realizado previamente al inicio de la investigación, es una práctica característica de la higiene industrial. En este proceso se recopila información importante para identificar posibles factores presentes en el ambiente laboral que pueden generar daños en los trabajadores.

3. Entrevista semiestructurada a colaboradores

La persona que aplicó la entrevista desplegó una estrategia mixta, alternando entre preguntas estructuradas y otras espontáneas, lo que permitió recolectar información de gran importancia (Ver apéndice 3).

4. Encuesta sobre síntomas respiratorios y dermatitis

Es una encuesta de uso frecuente, se dirigen primordialmente al estudio de la frecuencia y distribución de eventos de salud y enfermedad, presentados en el pasado analizados en el presente. En este proyecto se utilizó para conocer afecciones que ha presentado la población de estudio en los últimos seis meses (Ver apéndice 4).

5. Lista de Verificación (NTP 313, INTE 31-08-08:2016)

La lista de verificación es una herramienta utilizada para extraer una serie de propiedades del tema que se encuentra en estudio. La nota técnica de prevención NTP 313 y norma la INTE 31-08-08:2016 permitió conocer las condiciones de ventilación y calidad del aire con las que cuenta el lugar de trabajo (Ver apéndice 5).

6. Método de hisopo.

Este método consiste en frotar con un hisopo estéril, previamente humedecido en una solución diluyente, el área determinada para muestreo, en su mayoría se elige un área de 100 cm^2 , lo cual indica que por cada 100 cm^2 de superficie existe una cantidad específica de UFC. El resultado del análisis se compra con artículos, libros o estudios similares previamente realizados por otros autores.

7. Método de contacto con placa RODAC

Este método implica el uso de una placa tipo RODAC, la cual contiene un medio de cultivo selectivo y se pasa sobre la superficie de trabajo, la misma debe estar parcialmente limpia, por lo que la placa se mantiene inmóvil y presionada de forma directa contra la superficie. Es importante mencionar, aunque se planificó el uso de este método, no fue posible utilizarlo por falta de disponibilidad por parte del laboratorio. Este brinda la cantidad estimada de UFC/placa en las superficies, y se compara con notas técnicas o artículos.

8. Método de bioimpactador

Este método se empleó utilizando un bioimpactador al cual se le colocan placas Petri con el cultivo deseado, se succiona aire y con ello, los agentes biológicos presentes en el ambiente. El método permite cuantificar e identificar las colonias presentes.

9. Hojas de cálculo de *Carrier Air Conditioning Company*.

Las hojas son una herramienta que brinda en fabricante (Ver anexo 1) o diversas compañías para calcular el caudal de aire necesario en el sistema. Esto se realiza partir de otros datos previos.

10. Tabla de tasas mínimas de ventilación en la zona respiratoria (INTE 31-08-08:2016)

Es una tabla (Ver anexo 2) que brinda la Norma INTE 31-08-08:2016, con la finalidad de calcular la tasa de flujo de aire requerido por persona y aire exterior requerido por el área.

11. Tabla de eficacia de distribución de aire en zonas (INTE 31-08-08:2016)

Es una tabla (Ver anexo 3) que brinda la Norma INTE 31-08-08:2016, para conocer la eficacia de distribución de aire en zonas, según el tipo de suministro de aire.

12. Tabla de renovaciones de aire para locales

Es una tabla que brinda el manual de ventilación de Greenheck para conocer las renovaciones por minuto que se necesitan según el lugar de trabajo (Ver anexo 4).

13. Hojas de cálculo de la INTE 31-08-08:2016

La normativa brinda datos para cumplir con lo establecido a nivel país, y así comparar con los datos que brinda el fabricante. Esta herramienta se utiliza para elegir las mejores condiciones (Ver anexo 5)

14. TGBH

Es un instrumento medidor de estrés térmico, sin embargo, en este caso se utiliza para obtener el porcentaje de humedad relativa (%HR) y la temperatura de bulbo seco (BS), que se empleará en el diseño del sistema de climatización.

15. Plano de la construcción.

Es una herramienta brindada por el empresario, con la finalidad de conocer las medidas del lugar de trabajo y diseñar a partir de esto. Solamente se contó con un plano sin escala ni acotaciones.

16. Estructura de desglose de trabajo (EDT).

La EDT es una descomposición jerárquica del trabajo, es usado para definir la ruta crítica del proyecto y definir todas las actividades a realizar para lograr los objetivos y requerimientos del proceso (Ver apartado 3.1 del programa).

17. Matriz de asignación de responsabilidades.

Es una matriz para relacionar las actividades con las personas responsables, insumos requeridos y organización del trabajo (Ver apartado 3.3 del programa)

18. Matriz de capacitación.

Es una matriz utilizada para definir temas, insumos, y actividades a realizar en la capacitación. Sirve para organizar los temas en orden de prioridad y el tiempo que será dedicado a cada capacitación (Ver apartado 9 del programa).

19. Matriz de comparación de las alternativas de solución desde los aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales.

Es una matriz para realizar la elección de la alternativa de solución, comparando aspectos fundamentales para la empresa, como lo son los sociales, culturales, económicos y ambientales (Ver apartado V).

20. INTE 31-08-08: 2016

Normativa utilizada para diseñar sistemas de ventilación y mantener controles en la calidad del aire ambiental en el lugar de trabajo, establece índices a cumplir según la tarea realizada en el local de trabajo. Anteriormente se han mencionado los anexos específicos a utilizar.

21. Manual de Greenheck

Es una herramienta que brinda el fabricante para diseñar un sistema de ventilación. Este manual contempla toda la información requerida para el diseño ingenieril (Ver anexo 8).

22. Sistema de ventilación propuesto.

Es una solución de tipo ingenieril, específico para controlar la presencia de agentes ambientales biológicos en el lugar de trabajo, es diseñado específicamente para el lugar en estudio. (Ver apartado 7.2 del programa)

23. AutoCAD® y SketchUP®

Software para diseñar soluciones ingenieriles, en formato 2D y modelado 3D, para mostrar a escala como serán los diseños y donde se colocarán.

24. Procedimiento de desinfección de manos

Este procedimiento es una herramienta que brinda una solución administrativa al problema planteado. Consiste en un protocolo para que los trabajadores tengan un protocolo correcto de desinfección de manos (Ver apartado 6.1.1 del programa).

25. Sistema de desinfección de luz Ultravioleta con DIALux®

Herramienta de solución ingenieril. Consiste en colocar un sistema de luz ultravioleta que será usado en las noches para desinfectar las superficies de trabajo y liberarlas de agentes biológicos (Ver apartado 7.1 del programa).

26. Presupuesto de implementación

Herramienta empleada para conocer los costos de implementación de controles administrativos e ingenieriles, y de esta forma tomar decisiones acertadas para el mejoramiento del lugar de trabajo (Ver apartado 11 del programa).

27. Cronograma de actividades

Permite organizar las actividades a realizar durante todo el desarrollo del proyecto, establece las tareas que demandan más tiempo y las que se pueden realizar de manera independiente (Ver apartado 10 del programa)

28. Evaluación y seguimiento.

Es una herramienta que permite evaluar el funcionamiento y efectividad de las soluciones implementadas. Además, se puede realizar comparaciones con nuevos estudios o identificar la presencia de algún nuevo agente (Ver apartado 12 del programa)

G. Plan de análisis

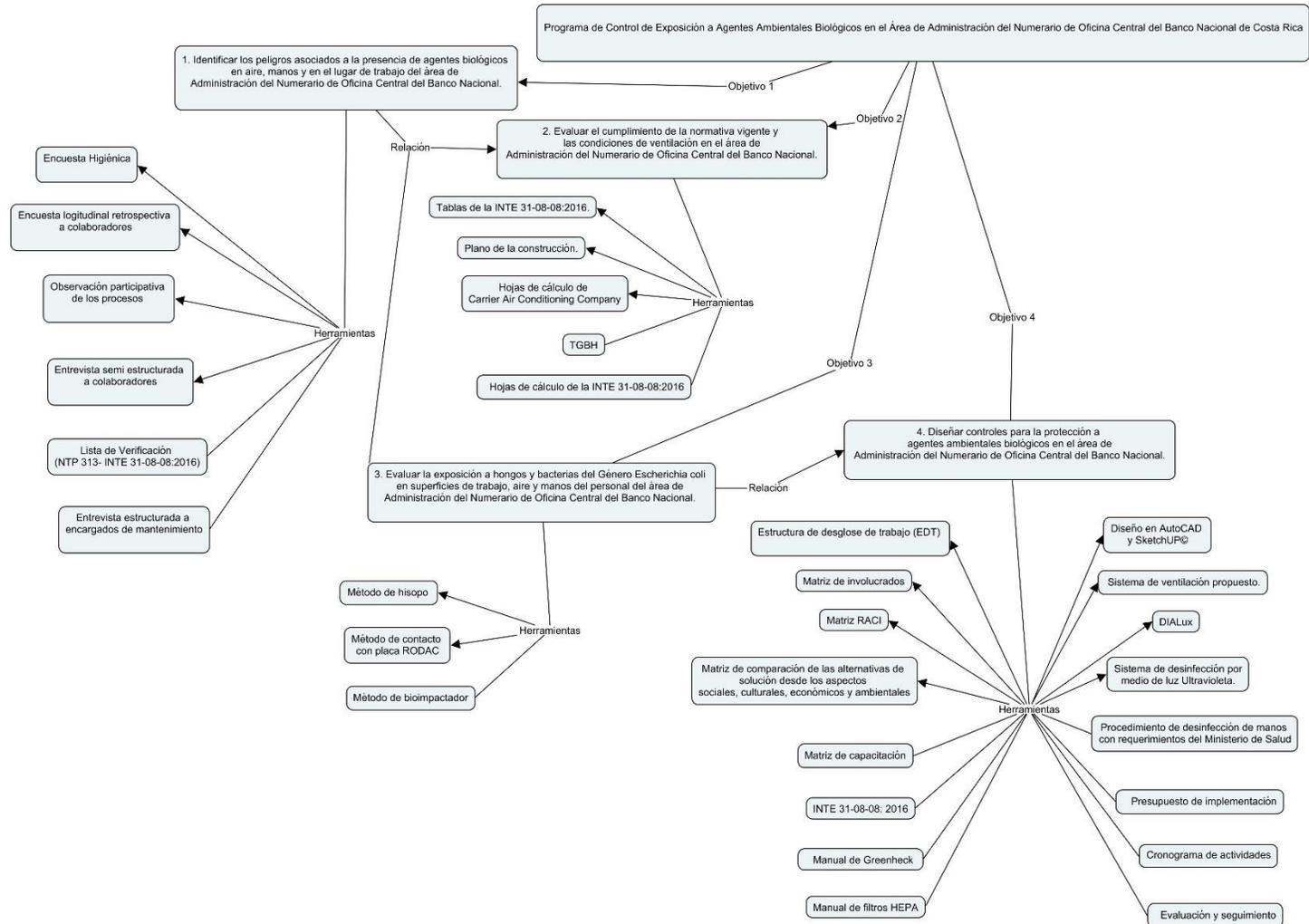


Figura III-1. Plan de análisis

En la figura III-1 se presenta de manera gráfica el plan de análisis del proyecto, en este se muestra cómo se llevó el cumplimiento y desarrollo de cada objetivo con los indicadores propuestos y las herramientas planteadas. A continuación, se describe como se desarrolló cada objetivo específico y el uso de las herramientas presentadas:

Objetivo específico 1: Identificar los peligros de exposición a agentes biológicos en el lugar de trabajo del área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.

Primero se aplica la encuesta higiénica (ver apéndice 2) para conocer información general de la población y las condiciones generales del lugar de trabajo, para identificar los procesos y la cantidad de personas presentes en el Área de Administración del Numerario. Seguidamente se realiza la entrevista semiestructurada con los colaboradores (ver apéndice 3) para obtener información y conocer las opiniones de los trabajadores y el conocimiento que poseen respecto al tema en estudio y las implicaciones que se puede tener en la salud por la exposición a agentes biológicos. Además, se desarrolla una encuesta longitudinal retrospectiva a 6 meses (ver apéndice 4) para conocer el estado de salud del 100% de los colaboradores.

Luego, se aplica la lista de verificación (ver apéndice 5) para identificar el estado del sistema de ventilación y los aires acondicionados, y en esta misma línea de aplica una entrevista estructurada a los encargados de mantenimiento (ver apéndice 6). En conjunto se aplica la observación participativa (ver apéndice 7) para identificar las cualidades de la población respecto a medidas de higiene personal y de sus puestos de trabajo, esto se realiza durante todo el proceso de desarrollo de este primer objetivo.

Objetivo específico 2: Evaluar el cumplimiento de la normativa vigente y las condiciones de ventilación en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.

Para desarrollar el objetivo 2 se debe hacer uso de la información obtenida en la lista de verificación, encuesta higiénica y la observación participativa. Para la medición de la velocidad del aire de ingreso es necesario el anemómetro de hilo caliente. Para evaluar el cumplimiento de la normativa, se necesita hacer uso de la norma INTE 31-08-08:2016 y las hojas de cálculo del fabricante del equipo existente para comparar las condiciones reales con el estándar.

Para el sistema de climatización se realizaron mediciones de porcentaje humedad relativa y temperatura de bulbo seco, esto con la finalidad de conocer las condiciones del lugar y a cuáles se debe de llevar el sistema para evitar la proliferación de elementos patógenos.

También fue necesario el plano de construcción, sin embargo, no fue posible contar con un plano actualizado, ni las acotaciones de este. Para obtener las dimensiones del lugar y calcular el caudal y volumen del lugar, se hizo uso de un croquis donde solamente se contaba con el área del lugar, por lo tanto, se procedió a realizar una aproximación de las dimensiones reales y de esta manera evaluar el cumplimiento de las renovaciones de aire.

Objetivo específico 3: Evaluar la exposición ocupacional a hongos y bacterias del Género *Escherichia coli*, en superficies de trabajo, aire y manos del personal del área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.

Para desarrollar la evaluación de hongos y bacterias específicas en las diversas subáreas de lugar de trabajo fue necesario utilizar la información obtenida a partir de las herramientas del primer objetivo. Se planteó una estrategia de muestreo que permita realizar la evaluación de exposición ocupacional a hongos y bacterias específicas. Para el muestreo se emplea diversos métodos, según sea la situación que se vaya a muestrear. Para superficies de emplea el método de hisopo

por centímetro cuadrado, para manos se utiliza el método de hisopo y para las condiciones ambientales se utiliza el método de bioimpactador.

En todos los métodos lo que se cuantificó es el número de unidades formadoras de colonias (UFC), y a partir de esto se realizó la identificación de los agentes planteados. Las placas Petri se dejaron de 18-24h para que los microorganismos se reprodujeran y posteriormente hacer el análisis de crecimiento de hongos y bacterias. El laboratorio tardó 10 días hábiles en brindar el resultado del muestreo.

El equipo necesario para el muestreo fue el siguiente:

- Placas Petri con el agar específico para el crecimiento de la bacteria deseada.
- Hisopos esterilizados.
- Bioimpactador

Objetivo específico 4: Diseñar un programa de control para la protección a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.

Para llevar a cabo este objetivo fue necesario hacer uso de toda la información obtenido en los tres objetivos anteriores. Esta información permitió diseñar controles tanto administrativos como ingenieriles, en lo cual se emplea la matriz comparativa para analizar aspectos sociales, culturales, económicos y ambientales de las alternativas de solución. Para toda la sección se hace uso de la matriz de involucrados, EDT y matriz RACI.

Los controles ingenieriles necesitan cumplir con la normativa nacional INTE 31-08-08:2016 y hacer uso del manual de fabricante, que para este caso fue Greenheck. El sistema de luz ultravioleta para desinfección de superficies también es un control ingenieril.

Como controles administrativos se propone las capacitaciones a colaboradores para informar sobre los efectos que existen al exponerse a agentes biológicos y también, para tratar temas de interés respecto a higiene personal en el lugar de trabajo. El procedimiento de desinfección de manos es necesario y se realizará siguiendo protocolos propuestos por el Ministerio de Salud de Costa Rica.

Finalmente, para todo el proceso se debe implementar un cronograma, calcular costos de implementación de los controles diseñados y continuar con un proceso activo de evaluación, seguimiento y mejora continua del Área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica.

IV. Análisis de la situación actual

En este apartado se realiza un análisis de la información obtenida en los objetivos específicos 1, 2 y 3, con la finalidad de asociar los hallazgos encontrados con el problema en estudio. Es de gran importancia tener presente que la información recolectada para los objetivos 1 y 2 fue antes de la situación de emergencia por el COVID-19, regulada según lo dispuesto en el Decreto Ejecutivo 42227-MP-S.

1. Identificación de peligros

A continuación, se detalla la información obtenida con las herramientas utilizadas.

1.1. Encuesta higiénica

La encuesta higiénica ha permitido identificar los procesos y máquinas, en los que existe un peligro y se puede poner en riesgo la salud de los colaboradores. Para este caso, en Administración del Numerario los procesos existentes, por su naturaleza, en su mayoría requieren que haya contacto directo con dinero. Asimismo, se identifica que las máquinas COBRA, Bars 5600M y Newton son las utilizadas para realizar el conteo y revisión de billetes, las cuales se manipulan en las subáreas de CIPE y Tesorería. En ambos lugares es donde los colaboradores durante toda su jornada laboral tienen contacto inmediato con circulante. El mantenimiento de limpieza de cada máquina es realizado por cada colaborador al finalizar la jornada laboral.

Por otra parte, se identifica que Administración del Numerario posee un sistema de climatización, con una antigüedad de cinco a diez años y se menciona que existe un sistema de ventilación por medio de inyección. Este último no funciona desde hace varios años y el jefe del área indica que los ductos se desconectaron debido a que ingresaban malos olores al lugar.

En cuanto a las prácticas de higiene en el lugar de trabajo, se indica que las superficies solo son desinfectadas al finalizar la jornada por medio de la encargada de limpieza. Esta es realizada primero con método seco para desempolvar el lugar y luego utiliza método húmedo con desinfectante. Siguiendo la misma línea de la higiene, en cuanto al lavado de manos este depende de cada colaborador, cada uno decide en qué momento realizar la desinfección de manos y de las superficies de trabajo.

Asimismo, en cuanto a equipo de protección personal, se refiere que existen mascarillas y guantes. Sin embargo, los colaboradores no utilizan los guantes debido a que externan motivos de incomodidad para reconocer el relieve de los billetes.

1.2. Observación participativa

Con la observación participativa se encuentra que las tres subáreas realizan procesos de trabajo diferentes. Por lo tanto, se decide analizar estos por separado, obteniendo como resultado lo siguiente:

1.2.1 Centro Institucional de Procesamiento del Efectivo (CIPE)

En esta subárea los procesos se pueden dividir en tres partes. El primero es el procesamiento de planillas de depósitos (área central de CIPE). El segundo de procesamiento de planillas de retiro (cubículo al fondo). El tercero es la COBRA, según cada una de estas se ha identificado diversos peligros. Se detallan a continuación:

1.2.1.1 Procesamiento de planillas de depósitos

Para este lugar se dispone de 13 cubículos, donde las personas desarrollan su trabajo utilizando facturas que llegan junto con el dinero dentro de las tulas. También, cuando cumplen con la totalidad del procesamiento, realizan verificación y conteo de billetes, especialmente de dólares. De manera análoga, todos utilizan computadora de escritorio, teclado, ratón y máquina Newton. Se observa que

durante el tiempo de jornada de la mañana y la tarde los colaboradores no se lavan las manos, ni desinfectan las superficies de trabajo. Asimismo, se tocan las mejillas, algunas veces se tocan la boca o los ojos, y continúan normalmente su proceso.

1.2.1.2 Procesamiento de planillas de retiro

En este lugar, solo hay un colaborador, y procesa planillas para el retiro de dinero, que llegan por medios digitales. En las primeras horas se dedica a procesar las solicitudes y por la tarde alista remesas, especialmente de monedas, siendo así como también existe contacto directo con dinero. De igual manera, se utiliza computadora, teclado y ratón. Además, se observa que la persona se toca la cara e incluso los ojos, tampoco realiza un procedimiento de desinfección de superficies y manos.

1.2.1.3 COBRA

Esta área se dedica al procesamiento de conteo y verificación de billetes de todas las denominaciones, en el cual se poseen cinco cubículos con máquina Newton y una máquina COBRA. En todos los procesos los colaboradores interactúan de manera directa con el dinero. Además, se logra apreciar en al menos en dos ocasiones un colaborador consume alimentos dentro del lugar, realizando de manera conjunta procesos que involucran efectivo. La persona menciona que nunca le ha pasado nada y no cree que ahora le suceda algo. Los trabajadores se tocan la cara, sin embargo, mientras son observados tratan de cambiar el comportamiento.

1.2.2 Administración

En esta subárea los procesos son meramente administrativos, no existe relación directa con el efectivo. No obstante, los colaboradores están visitando la subárea de Tesorería y CIPE, por consiguiente, se infiere que tocan las superficies de estos lugares. Además, mientras están en su espacio de trabajo se observa que se tocan la cara, colocan parte de los dedos en la boca y a su vez tocan el teclado y el teléfono. Del mismo modo, no se lavan las manos constantemente, ni

desinfectan las superficies de trabajo. Sumando a lo anterior, existe una impresora la cual es manipulada por personal de Tesorería y Administración.

1.2.3 Tesorería

Para esta subárea todo el proceso requiere contacto directo con dinero, este es transportado en tulas por medio de carretillas de hierro y madera, las cuales presentan un estado evidente de deterioro. Luego, el dinero se distribuye a todos los colaboradores para ser procesado y verificado por medio de la máquina COBRA, Bars 5600M y Newton. En este proceso, el papel moneda se pasa por la máquina y ella misma separa en un apartado los billetes en mal estado o que pueden ser falsos. Los de este espacio se verifican y se les revisa las puntas y se vuelven a pasar por la máquina. Mientras se hace todo esto, las personas no utilizan ninguna protección y se tocan la cara sin lavarse las manos, ni desinfectan el lugar de trabajo.

También, se observa que al menos tres trabajadores presentan las manos rojas, con descamación e indican creer que es un hongo. Se percibe un olor fuerte a dinero y ellos mencionan que sienten que hay una atmósfera sucia. Además, un trabajador alude que desde que labora en el lugar ha tenido asma, pero cuando tiene vacaciones su situación mejora notablemente, así como los fines de semana.

Es importante mencionar que las personas se tocan la cara, la nariz, los ojos, la boca, sin lavarse las manos. Igualmente, se pudo observar que hasta colocan los alimentos en las mesas utilizadas para ubicar el dinero. El material de estas mesas es madera, y presentan severo desgaste y suciedad notable. Además, se observa que dos personas presentan síntomas como dolor estomacal, vómitos o náuseas. Por consiguiente, ellos señalan que seguramente se debe a algo que consumieron y les cayó mal. También, se observa que cuando alistan remesas algunos sostienen el dinero con los brazos y la barbilla para evitar que este se caiga.

Al finalizar la jornada cada trabajador limpia la máquina, utilizando aspiradora y para eliminar todo lo que está en la superficie emplea la sopladora. Se observa que al menos un colaborador se sopla a sí mismo, provocando que haya un posible mayor ingreso de partículas por medio de las vías respiratorias. Estos comportamientos se hacen inconscientemente, pensando que es una divertida forma de quitarse un poco el polvo que llevan encima y a la vez, recibir un flujo de aire para refrescarse.

1.3. Entrevista semiestructurada

Se aplicó una entrevista semiestructurada (Ver apéndice 3) a las personas de la subárea de Administración. Seguidamente, se detallan los hallazgos:

Los colaboradores consideran el espacio de trabajo como “sucio”, debido a la gran cantidad de dinero que se procesa. Además, indican que a pesar de la limpieza que se realiza diariamente, se cree que no es la correcta para eliminar todas las impurezas que quedan en las superficies. Asimismo, se considera que su lugar de trabajo es un área de mucha exposición a bacterias y respecto a la ventilación mencionan que es un lugar cerrado, con falta de ventilación natural.

Respecto a los protocolos de higiene en el trabajo, indican que no se les ha informado de que haya uno escrito. De igual manera, no tienen idea de cómo se organiza la prevención en su espacio de trabajo. Inclusive, se alude desconocimiento de la existencia del Departamento de Salud Ocupacional, por motivos de nunca haber recibido información sobre los riesgos laborales a los que están expuestos. A pesar de esta situación, ellos creen que uno de estos riesgos puede estar relacionado con la atmosfera del lugar porque perciben un ambiente muy contaminado.

En relación con la higiene personal, expresan que el lavado de manos lo realizan únicamente antes de comer. Igualmente, de 40 personas, se menciona que en promedio 20% visitan el médico al menos una vez al mes, y el 47,5% dos o tres veces por año. Respecto a las enfermedades respiratorias indican padecer

más alergia de lo normal. Siendo alergia permanente y hasta bronquitis. En consecuencia, comunican que estas alergias se presentan en mayor incidencia por las horas de la mañana. También, manifiestan que tienen padecimiento de mucha tos, pero creen que es normal.

Los de esta subárea no poseen conocimientos sobre agentes biológicos, y no existe protocolos sobre cómo evitar el contagio por medio de estos microorganismos. Sin embargo, creen que el lavado de manos y la desinfección ayudan a la prevención. Cuando poseen algún síntoma anormal lo comunican a su jefe, pero, solamente algunas veces toman en cuenta sus sugerencias.

1.4. Encuesta de síntomas respiratorios y dermales

La encuesta de síntomas respiratorios fue realizada una única vez con una valoración de seis meses atrás. Además, fue aplicada por Kimberly Gloriana Solano Azofeifa, a los 40 trabajadores de Administración del Numerario y ha brindado resultados sobre síntomas respiratorios y dermatitis.

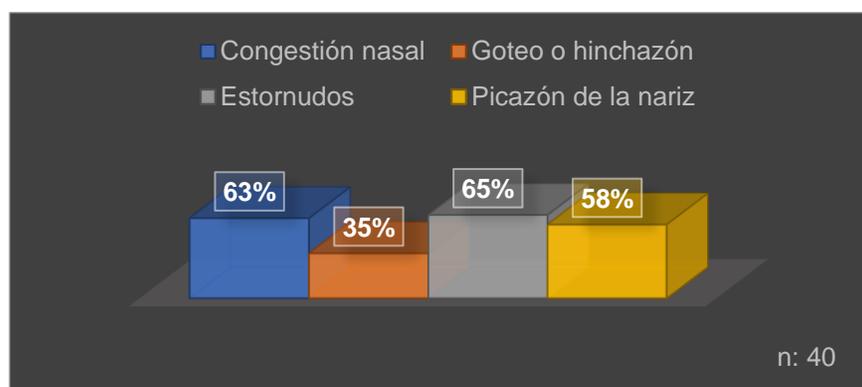


Figura IV-1. Síntomas respiratorios en los últimos seis meses

En la figura IV-1 se puede extraer que, de 40 trabajadores, el 65% de los colaboradores han presentado estornudos recurrentes, el 63% ha tenido congestión nasal y el 53% muestra haber tenido síntomas relacionados con la picazón de nariz en los últimos seis meses. Se debe prestar atención en este caso, debido a que estos síntomas pueden estar relacionados con alergias o

hipersensibilidades de origen poco conocido, y que se presentan con carácter persistente. De acuerdo con Herrero y Esquirol (2016), cuando estos síntomas permanecen, y al menos el 20% de la población los padecen, se pueden relacionar con aquellos vinculados con el Síndrome de Edificio Enfermo.

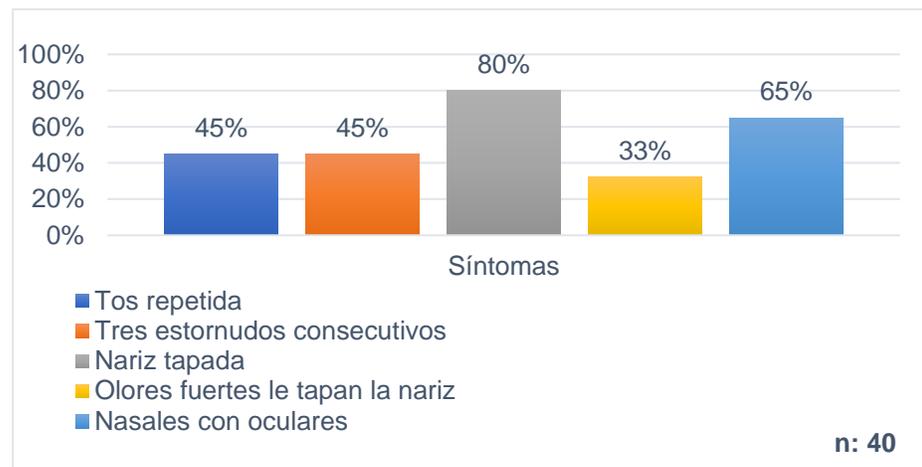


Figura IV-2. Síntomas cuando se han presentado alergias o resfríos en los últimos seis meses

En la figura IV-2 se observa que, de 40 colaboradores, el 80% de la población ha tenido síntomas de nariz tapada, el 65% síntomas nasales acompañados por manifestaciones oculares como lagrimeo y picazón de ojos. El 45% de los colaboradores han presentado tos repetida y más de tres estornudos. Lo cual se puede asociar con la literatura sobre patologías desencadenadas por la exposición a microorganismos o polvo. Es importante mencionar que, este último agente se encuentra de manera evidente en las partes superiores del lugar, por ejemplo, en tuberías.

Asimismo, en la figura IV-2 se puede apreciar que al 33% de los encuestados los olores fuertes le producen el síntoma de nariz tapada. De acuerdo con lo expuesto anteriormente, se debe de tomar en cuenta que, durante todo el proceso productivo de la empresa, se manejan grandes cantidades de dinero y la ventilación

natural y mecánica son inexistentes, esto puede representar un problema para las personas, debido a la percepción del olor fuerte a dinero.

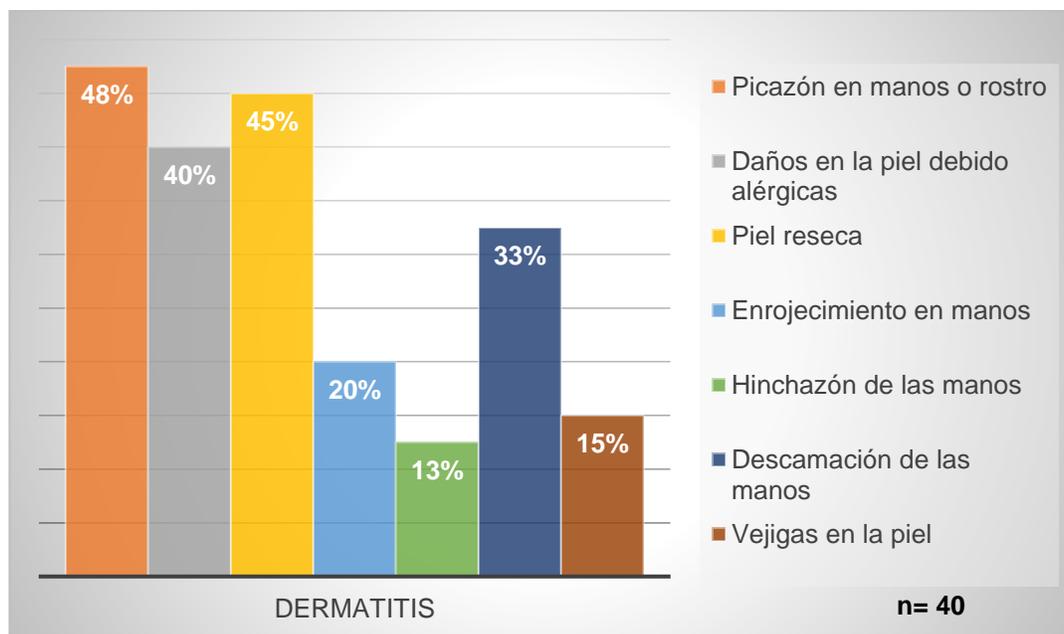


Figura IV-3. Síntomas de dermatitis en los últimos seis meses

En la figura IV-3 se aprecian los síntomas relacionados con la dermatitis. Se encuestaron 40 personas. El 48% de los colaboradores han padecido de picazón en manos y rostro. El 45% posee piel reseca, el 40% ha presentado daños en la piel debido a reacciones alérgicas. El 33% ha manifestado poseer descamación en las manos y el 20% ha tenido manos con enrojecimiento. De igual manera, se extrae que, en menor cantidad, el síntoma de vejigas en la piel y la hinchazón de manos es el que menos padecen, en porcentajes de 15 y 13 respectivamente.

2 Condiciones de ventilación y climatización

En este apartado, se analizan todos los resultados obtenidos de las herramientas utilizadas para la recolección de datos respecto a los sistemas de ventilación y climatización de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica.

El cuadro IV-1 se obtiene como resultado de la aplicación de una lista de verificación basada en la normativa nacional (INTE 31-08-08:2016). Se destaca que el lugar no posee suministros mecánicos de aire fresco, ni ventilación natural. Además, solamente tiene sistemas de climatización que no reciben un correcto mantenimiento preventivo, y no existe un cronograma de limpieza establecido. Con el transcurrir de los años los filtros no los cambian, acelerando el deterioro del equipo. Asimismo, tampoco se realizan muestreos de control microbiológico para llevar una correcta vigilancia del funcionamiento del sistema.

Cuadro IV-1 Aspectos generales de los sistemas de ventilación y climatización

Aspectos	Cumple	No cumple
Se disponen suministros mecánicos de aire fresco		X
Sistema de ventilación en correcto funcionamiento		X
Sistemas de climatización	X	
Se limpian los filtros del sistema de climatización		X
Se cambian los filtros del sistema de climatización		X
Muestreo de los ductos para evitar el crecimiento de microorganismos		X

El cuadro IV-2 muestra la cantidad de sistemas de climatización que posee el lugar, y a la vez se utilizó para tener un control del funcionamiento de estos. Se evidencia que la mayoría de los equipos funcionan correctamente. Sin embargo, los aires acondicionados de la subárea de Tesorería la mayor parte del tiempo se encuentran apagados, por motivo de que los colaboradores creen que los filtros están sucios y así reciben un menor daño a su salud.

También, es de gran relevancia mencionar que los aires acondicionados de CIPE en el cubículo de la COBRA no se encuentran en óptimas condiciones, ya que uno solamente trabaja como abanico y el otro presenta días en los que no funciona. Igualmente, el cubículo destinado a planillas de retiro no posee un sistema de climatización en buen estado, la persona que labora en este lugar menciona que el aire acondicionado nunca ha servido y en el lugar se percibe una atmósfera muy caliente.

Cuadro IV-2 Verificación de funcionamiento de los sistemas de climatización

Código de identificación del equipo	Lugar	Funciona	Aire acondicionado	Solo como abanico
425013	Administración	Si	X	
425024	CIPE	Si	X	
425025	CIPE	Si	X	
425022	CIPE	Si	X	
454445	CIPE	Si		X
454446	CIPE	No	-	-
425016	CIPE	Si	X	
425017	Tesorería	Si	X	
245006	Tesorería	Si	X	
425009	Tesorería	Si	X	
425008	Tesorería	Si		X
425010	Tesorería	Si	X	
425002	Tesorería	Si	X	
425007	Tesorería	Si	X	
425003	Tesorería	Si	X	

Código de identificación del equipo	Lugar	Funciona	Aire acondicionado	Solo como abanico
425011	Tesorería	Si	X	
425004	Tesorería	Si	X	
425005	Tesorería	Si	X	
425023	Tesorería	Si	X	
425002	Tesorería	Si	X	

Por otro lado, para comprobar que los sistemas de climatización están funcionando de manera correcta. Manteniendo los indicadores de temperatura y porcentaje de humedad relativa según la Nota Técnica de Prevención (NTP) 243 de ambientes cerrados: calidad del aire, para evitar la reproducción de microorganismos. Se tomaron mediciones en diferentes días, para lo que obtuvo lo siguiente:

Cuadro IV-3 Temperatura y porcentaje de humedad relativa

	T °C	%HR
Administración	23	58
CIPE	21	60
CIPE (COBRA)	23	52
CIPE (Planillas)	25	57
Tesorería	23	64
Tesorería(cubículos)	23	58

En el cuadro IV-3 se observan los valores promedio obtenidos de temperatura y porcentaje de humedad relativa según el lugar de muestreo. En el cubículo destinado a planillas de retiro en CIPE presenta una temperatura de 25°C, esto debido a que no funciona el sistema de climatización y al confinamiento del lugar. Esta temperatura puede asociarse dentro del rango óptimo para el desarrollo de hongos, este es de 25°C a 30°C. Sin embargo, la mayoría de las subáreas mantienen una temperatura de 23°C, estando dentro de un rango aceptable.

Siguiendo la misma línea, respecto al porcentaje de humedad relativa se puede observar que los valores fluctúan entre 52% y 64%. Según la NTP 243, indica que al presentar valores superiores al 55% refleja una humedad relativa alta, vinculándose con un potencial aumento de las probabilidades de contraer enfermedades del sistema respiratorio. Además, se señala que a partir del 60% los microorganismos empiezan a reproducirse con mayor facilidad en las superficies, de esta manera, los valores obtenidos muestran rangos superiores al porcentaje mencionado, en la subárea de Tesorería.

Por otra parte, respecto a los sistemas de ventilación mecánica, para constatar que el mismo no funciona, se realizó una inspección visual de los ductos presentes en el lugar. Dicha acción fue solamente verificar de donde proceden y a donde finalizan los ductos. Mientras se efectuaba esta exploración, se percibió un flujo de aire que salía de las rejillas. Asimismo, para verificar la presencia de flujo externo, se efectuaron mediciones de las salidas del canal de transporte de este, por lo que se obtiene el siguiente resultado:

Cuadro IV-4 Velocidad del flujo de aire ingresando por los ductos

Medición	Hora (am)	Velocidad (ft/min)	Velocidad (m/s)	Temperatura
1	10:44	3	0,01524	24,0
2	10:46	1	0,00508	24,2
3	10:48	1	0,00508	24,4
4	10:50	1	0,00508	24,6
5	10:52	1	0,00508	24,6
6	10:54	12	0,06096	24,3

El cuadro IV-4 muestra los datos obtenidos para la velocidad en la rendija de salida de aire en los ductos. Estas velocidades son de hasta 12 pies por minuto (ft/min). Dando a contraste que, las velocidades obtenidas demuestran que existe un ingreso

de aire, pero al no contar con los planos del sistema se desconoce el lugar de donde provienen las corrientes. Esto representa un problema, debido a que se pueden estar generando cargas extras de contaminantes, ya que el personal comenta que por estos ductos anteriormente entraban malos olores.

De igual manera, se aprecia que el sistema de ductos finaliza en un área destinada a tanques sépticos, figurando un posible problema de carga microbiana. Asimismo, respecto a la temperatura en las rendijas de salida de aire, se observa que se encuentran cerca del rango favorable para la proliferación de microorganismos. Lo anterior es un peligro debido a que estos ductos pueden poseer un ambiente óptimo para la reproducción de agentes biológicos y producir un problema para la salud de los trabajadores.

3 Agentes biológicos

En este apartado se muestra el análisis de los resultados obtenidos por medio del muestreo microbiológico de *Escherichia coli*, hongos y levaduras. Este muestreo se dividió en tres análisis, los cuales son ambiente, superficie de manos y superficie de áreas de trabajo.

3.1. Ambiente

Para el muestreo de hongos y levaduras en el ambiente, las pruebas fueron recolectadas en cuatro lugares diferentes. Donde CIPE se subdividió en dos áreas, las mismas se define como Cajas y COBRA-Planillas. A continuación, para el análisis se utilizó la Nota Técnica de Prevención 409: Contaminantes biológicos: criterios de valoración.

En el cuadro IV-5 se muestran los datos obtenidos en el muestreo de aire, estos se encuentran en Unidades Formadoras de Colonias por metro cúbico (UFC/m³). Para este muestreo se obtiene como límite inferior 26 (UFC/m³) en el área de CIPE-Cajas y como rango superior 72 (UFC/m³) en la subárea de Tesorería. Estos valores indican que en general Administración del Numerario posee un ambiente normal según lo tipifica la NTP 409, que indica niveles de hasta 100 UFC/m³ de hongos saprofitos siempre y cuando los ocupantes no tengan deficiencias o enfermedades del sistema inmunológico.

De igual manera, es necesario mantener especial atención a la presencia de hongos y levaduras en el lugar de trabajo (Ver anexo 7). Estos son los encargados de generar alergias y enfermedades del sistema respiratorio. Del cuadro IV-5 también se puede observar que la subárea de CIPE, en la mitad dedicado a cajas, es el lugar que posee el menor crecimiento de hongos y levaduras, siendo de 26 UFC/m³, y la otra mitad dedicada a la COBRA y el cubículo de planillas posee 37 UFC/m³.

Cuadro IV-5 Muestreo ambiental de hongos y levaduras en Administración del Numerario

Número de consecutivo	Hora (am)	Área	Datos (UFC/m ³)	Referencia (UFC/m ³)
1	9:05	Administración	47	<100 normal
2	9:15	CIPE/Cajas	26	
3	9:25	CIPE/COBRA/PLANILLAS	37	
4	9:35	Tesorería	72	

Fuente: CEQIATEC, 2020

Del mismo modo, la subárea de Administración posee 47 UFC/m³, encontrándose cerca de la mitad del valor referencia de 100 UFC/m³. Esto muestra que esta subárea puede sufrir un potencial incremento de hongos y levaduras en el ambiente, debido a que tiene características de almacenar materiales como cajas, hojas de papel, implementos para higiene, entre otros. De acuerdo con la literatura, la mayoría de los hongos presentes en los ambientes internos son saprofiticos y para su metabolismo utilizan sustratos de madera, papel, pintura o polvo.

3.2. Superficies/manos

Para el muestreo de manos, estas se toman como una superficie. Se buscaba *Escherichia coli*, sin embargo, como se observa en el cuadro IV-6 no fue detectable en ninguna muestra. Es importante mencionar, que este resultado (Ver anexo 8) no indica que haya inexistencia de esta bacteria. El muestreo fue realizado durante el periodo de la pandemia del COVID-19, donde el Banco Nacional de Costa Rica han implementado un protocolo de lavado de manos y aplicación de desinfectante cada hora.

Durante la recolección de las muestras tres colaboradores indicaron haberse lavado las manos cuando llegaron al trabajo, los otros siete mencionan que se realizaron este lavado desde hace un momento hasta hace una hora. Esto puede vincularse con un correcto lavado de manos y desinfección. El resultado obtenido

respecto a la bacteria de *Escherichia coli* no detectable es un buen ejemplo de cómo la aplicación de los protocolos de higiene es esencial para evitar el contagio y transmisión de enfermedades tanto gastrointestinales como del sistema respiratorio.

Cuadro IV-6 *Escherichia coli* en manos de los colaboradores de Administración del Numerario

Número de consecutivo	Hora (am)	Datos <i>UFC/3 pulg²</i>
5	9:45	No detectable
6	9:48	No detectable
7	9:50	No detectable
8	9:53	No detectable
9	10:10	No detectable
10	9:58	No detectable
11	10:00	No detectable
12	10:02	No detectable
13	10:04	No detectable
14	10:06	No detectable

Fuente: CEQIATEC, 2020

3.3. Superficies de áreas de trabajo

Este muestreo de superficies se realizó por área. Para analizar esta sección se ha utilizado la literatura planteada por Ayuso y Grande (2012). Ellos han definido rangos de aceptabilidad de existencia de hongos y levaduras en las superficies. La condición de correcto para superficies que solamente se han limpiado es $< 1 \text{ UFC/cm}^2$, la deficiente se encuentra entre $1-2 \text{ UFC/cm}^2$. Para superficies que además se les hace desinfección es de $<0,05 \text{ UFC/cm}^2$, el rango de deficiente se encuentra entre $0,05 - 0,10 \text{ UFC/cm}^2$ y el rango de muy deficiente es $> 0,1 \text{ UFC/cm}^2$.

De acuerdo con lo anterior, en el cuadro IV-7 se puede observar que la mesa muestreada en la subárea de CIPE, en el espacio destinado a la COBRA, da como resultado $0,21 \text{ UFC/cm}^2$ (Ver anexo 9), estando en la categoría correcto para la

limpieza. En cambio, para la desinfección se encuentra en un rango muy deficiente. Del mismo modo, la superficie de trabajo en Tesorería presenta 0,10 UFC/cm², estando en la condición correcto para limpieza, pero para desinfección se encuentra en un rango deficiente.

Cuadro IV-7 Hongos y levaduras en superficies de trabajo de Administración del Numerario

Número de consecutivo	Hora (am)	Área	Datos UFC/3 pulg ²	Datos UFC/cm ²	Referencia para limpieza UFC/cm ²	Referencia Para desinfección UFC/cm ²
15	10:15	CIPE/COBRA	4,0	0,21	<1	<0,05
16	10:17	CIPE/Cajas	No detectable	No detectable		
17	10:21	Administración	No detectable	No detectable		
18	10:31	Tesorería/Madera	2,0	0,10	<1	<0,05
19	10:24	Tesorería/Vidrio	No detectable	No detectable		

Fuente: CEQIATEC, 2020

Conclusiones

- Se identificó que existen diversas fuentes de peligro asociadas a la presencia de agentes biológicos en el aire. Por ejemplo, las máquinas COBRA, Bars 5600M, Newton, los filtros del aire acondicionado y la entrada de aire por los ductos.
- Los actos peligrosos asociados con la presencia de agentes biológicos en manos se relacionan con la inexistencia de un protocolo de lavado, con la realización de la limpieza en el lugar de trabajo solamente una vez al día y con la no utilización del equipo de protección personal como son los guantes.
- En el lugar de trabajo existen muchas situaciones de peligro que se asocian con la presencia de microorganismos. Entre estos se encuentra el desconocer los riesgos biológicos a los que se exponen los trabajadores, lo cual conlleva a tocarse la cara, la boca, los ojos y hasta comer mientras se desarrollan las funciones.
- De acuerdo con la normativa para ventilación en interiores, se determina que no se cumple con esta, ya que no hay un correcto funcionamiento del sistema de ventilación. De igual manera, los sistemas de climatización se catalogan con una higiene intermedia, debido a que no se realiza limpieza ni cambio de filtros, dos no funcionan del todo, y otros se mantienen apagados.
- Respecto a la normativa para el control del funcionamiento de los sistemas de climatización, el porcentaje de humedad relativa muestra que este lugar presenta una atmósfera donde es posible la reproducción de microorganismos que causan en su mayoría, enfermedades del sistema respiratorio.
- Se detecta hasta 72 UFC/m³ de hongos y levaduras en el ambiente, demostrando que la atmósfera del lugar está dentro del rango normal para la presencia de estos microorganismos.

- El resultado obtenido respecto a la bacteria de *Escherichia coli* no detectable es un buen ejemplo de cómo la aplicación de los protocolos de higiene es esencial para evitar el contagio y transmisión de enfermedades tanto gastrointestinales como del sistema respiratorio.
- En las superficies de trabajo, hubo hasta 0,21 UFC/cm², destacando que la desinfección de las superficies está en un rango deficiente hasta muy deficiente.

Recomendaciones

- ✓ Se recomienda elaborar una matriz de riesgos y así dar seguimiento a todos los procesos, dividiéndolos en: Administración del Numerario - Verificación y procesamiento de dinero, CIPE/ Depósito, CIPE/COBRA y Administración del Numerario - Verificación de dinero, al menos anualmente para controlar las fuentes de peligro y mantener la matriz actualizada.
- ✓ Realizar capacitaciones para dar a conocer los peligros asociados al trabajo que se desempeña en el área, y brindar técnicas de autocuidado.
- ✓ Crear protocolos de desinfección de superficies y lavado de manos.
- ✓ Proponer un sistema de luz ultravioleta UV-C para evitar el crecimiento microbiano en las superficies de trabajo.
- ✓ Diseñar un sistema de ventilación general para controlar la presencia de microorganismos en el aire.
- ✓ Sustituir equipo de transporte y mobiliario con la finalidad de evitar la proliferación de microorganismos en superficies de madera.
- ✓ Desarrollar un protocolo de vigilancia de la salud, para prevenir las enfermedades agudas y crónicas provocadas por la presencia de microorganismos en el lugar de trabajo.

V. Alternativas de solución

La sociedad necesita que las personas brinden soluciones a sus problemas, para lo cual, se ha creado la ciencia, la técnica y la tecnología. Todo lo anterior se puede resumir en la palabra ingeniería. Desde años atrás, se ha comprobado que el ser humano ha ido buscando su evolución y así mejorar todos los aspectos. En este capítulo es importante mencionar que brindar alternativas de solución hace que las organizaciones determinen como orientar sus problemas, y junto con la resolución generar un procedimiento de mejora continua.

Según el ingeniero Aquiles Gay, en el año 1958 menciona que, un ingeniero es un hombre que, partiendo de conocimientos, ideas, recursos, medios y material humano, construye objetos o productos tecnológicos, realiza proyectos técnicos o desarrolla procesos innovadores. Todo esto tiene como objetivo fundamental el mejoramiento de la calidad de vida del ser humano. Partiendo desde esta definición, se desarrolla una propuesta para controlar la exposición ocupacional a agentes ambientales biológicos en el Área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica.

A continuación, se detalla el programa de control para la protección a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica.

***Programa de control para la exposición a
agentes ambientales biológicos en el área de
Administración del Numerario de Oficina
Central del Banco Nacional de Costa Rica***

Contenido

1.	Información general de la organización	1
1.1	Datos generales	1
1.2	Población de la organización	2
1.3	Proceso productivo	2
2.	Aspectos generales del programa	2
2.1	Política	2
2.2	Objetivos del programa	3
	Objetivo general.....	3
	Objetivos específicos.....	3
2.3	Alcance	4
2.4	Metas	4
2.5	Recursos.....	5
3.	Participación de las personas trabajadoras	6
3.1	EDT	6
3.2	Matriz de involucrados	11
3.3	Responsabilidades: MAR.....	13
4.	Identificación de peligros y evaluación de riesgos	19
5.	Cumplimiento legal	28
6.	Controles Administrativos	29
6.1.1	Protocolos	29
7.	Controles Ingenieriles	35
7.1	Diseño de luz Ultravioleta-C.....	42

7.2	Diseño de Sistema de Ventilación	47
7.3	Sustitución de mobiliario y equipo.....	53
8.	Control médico.....	58
9.	Capacitación y formación.....	64
10.	Cronograma.....	71
11.	Presupuesto.....	79
12.	Evaluación y mejora	84
13.	Control proactivo del cambio en la organización	86
14.	Validación de la solución	88
15.	Conclusiones y recomendaciones	90
16.	Bibliografía.....	92
17.	Apéndices	96
Apéndice 1.	Infografía sobre microorganismos	96
Apéndice 2.	Infografía sobre la importancia de la vigilancia de la salud	97
Apéndice 3.	Indicadores de evaluación de la salud.....	98
Apéndice 4.	Evaluación de la implementación del programa	100
Apéndice 5.	Evaluación de la capacitación sobre peligros y riesgos biológicos	102
Apéndice 6.	Evaluación del protocolo de lavado de manos	105
Apéndice 7.	Evaluación del protocolo de vigilancia de la salud	107
Apéndice 8.	Evaluación de la implementación del equipo mobiliario y de transporte	108
Apéndice 10.	Evaluación de la capacitación de la implementación del programa	110

Índice de cuadros

Cuadro 1-1 Datos generales de Oficina Central, Banco Nacional de Costa Rica	1
Cuadro 3-1 Estructura de descomposición del trabajo del programa.....	6
Cuadro 3-2 Matriz de involucrados del programa	11
Cuadro 3-3 Matriz de asignación de responsabilidades del programa.....	13
Cuadro 4-1 Matriz de riesgos de Administración del numerario/ verificación y procesamiento de dinero.....	20
Cuadro 4-2 Matriz de riesgos de CIPE/depósito	22
Cuadro 4-3 Matriz de riesgos de CIPE/Cobra	24
Cuadro 4-4 Matriz de riesgos de Administración del numerario verificación de dinero	26
Cuadro 6-1 Protocolos de lavado de manos	30
Cuadro 6-2 Protocolo de limpieza y desinfección de superficies	33
Cuadro 7-1 Comparación de las alternativas de solución	35
Cuadro 7-2 Cálculos de extracción para el ramal sur	48
Cuadro 7-3 Cálculos de extracción para el ramal norte	48
Cuadro 8-1 Protocolo de vigilancia de la salud	58
Cuadro 9-1 Cuadro de capacitación y formación	65
Cuadro 10-1 Cronograma del programa	73
Cuadro 11-1 Presupuesto de implementación del programa	80
Cuadro 13-1 Evidencia del control proactivo del cambio en la organización	87

Índice de figuras

Figura 7-1 Luminaria Agaline UV-C	42
Figura 7-2 Información sobre las luminarias Agaline UV-C.....	43
Figura 7-3 Distribución 3D de las lámparas UV-C.....	44
Figura 7-4 Representación en 3D de la distribución luminosa	45
Figura 7-5 Representación 3D en colores del alcance de las luminarias	45
Figura 7-6 Representación en 2D de la distribución de las luminarias de luz UV-C ..	46
Figura 7-7 Extractor CSP-A.....	49
Figura 7-8 Filtro Alta Eficiencia para Partículas (HEPA)	50
Figura 7-9 Rejilla de extracción.....	50
Figura 7-10 Propuesta en 3D del Sistema de Ventilación.....	51
Figura 7-11 Plano del sistema de ventilación general por extracción	52
Figura 7-12 Mesa de trabajo en acero inoxidable	53
Figura 7-13 Carretilla de Servicio ETWE/A de L.K.E.	55
Figura 7-14 Mesa hidráulica tipo tijera	57

1. Información general de la organización

En este apartado se brinda información general de la organización que permite contextualizar la propuesta del Programa y cumplir con lo que se establece en la Norma INTE 31-09-09: 2016, tal como datos sobre la ubicación, descripción de los procesos, servicios, la estructura organizacional, representación legal y datos de contacto.

1.1 Datos generales

El Banco Nacional de Costa Rica (BNCR) es una entidad financiera, que posee sus oficinas centrales al costado Norte del Banco Central de Costa Rica, avenidas primera y tercera, calle cuatro, San José, Costa Rica. Administración del Numerario se ubica en el sótano de las Oficinas Centrales, y pertenece a la Dirección Corporativa de Finanzas.

Cuadro V-1 Datos generales de Oficina Central, Banco Nacional de Costa Rica

Representante legal	Gustavo Vargas Fernández
Teléfono	2212 2000
Dirección	Costado Norte del Banco Central de Costa Rica, avenidas primera y tercera, calle cuatro, San José, Costa Rica
Actividad económica	Entidad financiera
Jornada laboral	8:20 am-4:20 pm

1.2 Población de la organización

El Banco Nacional actualmente cuenta con 5203 colaboradores distribuidos en las 162 agencias que existen a lo largo y ancho del territorio nacional. En el área de Administración del Numerario de Oficina Central se cuenta con 45 trabajadores.

1.3 Proceso productivo

El proceso en el Área de Administración del Numerario de Oficina Central inicia cuando el carro remesero introduce el dinero, se transporta en tulas (bolsas de plástico selladas) y carretillas. El dinero toma diferentes vías diferenciándose por el tipo de billete. El capital se identifica por lugar de pertenencia los cuales son Banco Central de Costa Rica, Banco Nacional de Costa Rica o Ministerio de Hacienda. Luego el dinero se pasa por mesas de revisión, se cuenta, se empaqueta y alguno se guarda en bóvedas, y de nuevo se lleva en tulas, que se transporta en carretillas y lo recoge el carro remesero para repartirlo a los diferentes lugares.

2. Aspectos generales del programa

En este apartado se establece el liderazgo de prevención en cuanto a riesgos ocupacionales. Esto se contextualiza por medio de la política empresarial. Además, se establecen objetivos para alcanzar las metas del programa.

2.1 Política

Al no contar con la política de Salud y Seguridad en el Trabajo que posee el Banco Nacional de Costa Rica, para efectos del programa, a la fecha del 22 de junio de 2020, se propone la siguiente declaración:

El en Banco Nacional nos comprometemos con la legislación nacional en materia de Salud y Seguridad en el Trabajo, con la finalidad de promover entornos de trabajo saludables y mantener la integridad de los colaboradores, de esta manera mejorar continuamente y aportar al desempeño de excelencia para brindar el mejor servicio a la sociedad.

Además, es importante mencionar que, con base en la política anteriormente planteada, se procede a realizar el diseño del presente programa, que particularmente se centra en el cumplimiento de la legislación nacional.

2.2 Objetivos del programa

El programa debe establecer los objetivos para alcanzar y mantener la prevención de riesgos laborales, centrándose en acciones específicas que mejoren las condiciones y entorno de trabajo

Objetivo general

Promover la seguridad y salud de los colaboradores dentro de Administración del Numerario, mediante la implementación de un programa de control de exposición a riesgos ambientales biológicos que cumpla con los requisitos que establece la legislación nacional.

Objetivos específicos

1. Desarrollar las competencias de los colaboradores para el reconocimiento de peligros y riesgos biológicos asociados con su trabajo, el uso de protocolos de higiene y el funcionamiento de sistemas de ventilación y climatización, por medio de la capacitación.
2. Proponer un protocolo de vigilancia de la salud de los colaboradores de Administración del Numerario, para crear un historial clínico y conocer los efectos sobre la salud que han provocado las actividades laborales y así prevenir las enfermedades agudas y crónicas provocadas por microorganismos.
3. Diseñar una propuesta de sistema de ventilación general, para diluir la concentración de contaminantes biológicos en el centro de trabajo, propiciando un nivel de protección satisfactorio para controlar los riesgos para la salud.
4. Generar una propuesta de sistema de luz ultravioleta con efecto germicida y bactericida, para evitar la reproducción de los

microorganismos y de esta manera aumentar la eficacia de la limpieza y desinfección.

5. Proponer mecanismos para la evaluación del programa que permitan detectar oportunidades de mejora.

2.3 Alcance

El presente programa plantea una propuesta de control de exposición a agentes ambientales biológicos para Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica y se encuentra dirigido a todo el personal del área.

2.4 Metas

- Se busca que el primer programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos propuesto para la empresa pueda ser implementado en un 60% en un plazo de un año, y que el 100% se cumpla en un plazo de cinco a ocho años.
- Capacitar en el mes de setiembre de 2020 a todos los trabajadores de Administración del Numerario en el tema de peligros y riesgos biológicos relacionados con su actividad productiva.
- Disminuir la exposición a riesgos biológicos en los colaboradores, reduciendo la presencia de microorganismos en el lugar de trabajo. De esta manera se verifica la finalidad y correcto funcionamiento del sistema de ventilación general y el sistema de luz ultravioleta.
- Determinar periodos para muestreos microbiológicos de aire, superficies y manos, con una periodicidad anual, para mantener una base de datos de referencia y tomar acciones de mejora.

2.5 Recursos

Se proponen los recursos necesarios para poder llevar acabo el desarrollo e implementación del programa, estos son tanto recursos humanos como financieros.

✓ Recursos humanos

Corresponde a los colaboradores involucrados directamente en el desarrollo del proceso productivo, los cuales son los principales beneficiados con la realización del programa. También se incluye a los Ingenieros del Departamento de Salud Ocupacional del Banco Nacional de Costa Rica, que son los promotores y encargados de llevar acabo la ejecución del programa. Asimismo, se incluye la jefe de la Dirección Corporativa de Desarrollo Humano y el Gerente General del Banco Nacional de Costa Rica, quienes son los puestos de alto mando y tienen la autoridad para la aprobación e indicar la puesta en marcha del programa de control.

✓ Recursos financieros

Se refiere a la inversión económica requerida para llevar a cabo la puesta en práctica de los controles administrativos. De igual manera, se relaciona directamente con todos los costos que conlleva la implementación de los controles ingenieriles, así como la asignación de recursos en el plan operativo anual de Administración del Numerario para realizar las evaluaciones del programa y mantener la mejora continua. El presupuesto de implementación se encuentra en el apartado 11 de este programa.

3. Participación de las personas trabajadoras

Para que la implementación del programa sea exitosa es importante establecer los roles, autoridad, funciones y responsabilidades de los colaboradores e involucrados indirectos en este. Para lo cual, es necesario definir y comunicar las responsabilidades y autoridades para implementar y mantener el programa. Es de gran importancia que la alta dirección y mandos medios compartan los mismos objetivos y prioridades, dando el apoyo total para promover la salud y seguridad de los colaboradores de Administración del Numerario. De la misma manera, es esencial brindar seguimiento a los resultados de las acciones del programa y sus responsables.

3.1 EDT

La estructura de descomposición del trabajo indica como se va a llevar a cabo cada etapa del programa.

Cuadro V-2 Estructura de descomposición del trabajo del programa

EDT	Propuesta de un programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
1.1	Revisión y aprobación del programa
1.1.1	Entregar el documento del programa
1.1.2	Revisión del programa
1.1.3	Aprobación
1.2	Dar a conocer el programa

EDT	Propuesta de un programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
1.2.1	Informar al gerente general y jefes de área
1.2.2	Informar a los trabajadores involucrados
1.3	Concurso del programa
1.3.1	Solicitud de fondos económicos para la implementación del programa
1.3.2	Licitación y contratación de proyecto
1.4	Implementación de las alternativas de solución
1.4.1	Controles administrativos
1.4.1.1	Protocolos de desinfección de superficies y lavado de manos
1.4.1.1.1	Definir recursos económicos para implementos de desinfección e higiene
1.4.1.1.2	Elegir los mejores productos no alérgenos
1.4.1.1.3	Coordinar periodo de desinfección y lavado de manos
1.4.1.1.4	Ejecutar los protocolos
1.4.2	Controles ingenieriles
1.4.2.1	Instalación de sistema de ventilación

EDT	Propuesta de un programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
1.4.2.1.1	Determinar el tipo de sistema de ventilación a utilizar
1.4.2.1.2	Elegir las características del sistema de ventilación
1.4.2.1.3	Instalar el sistema de ventilación
1.4.2.1.4	Establecer periodos de mantenimiento
1.4.2.2	Instalación del sistema de luz ultravioleta
1.4.2.2.1	Determinar el tipo de sistema de luz ultravioleta a utilizar
1.4.2.2.2	Elegir las características del sistema de luz ultravioleta
1.4.2.2.3	Instalar el sistema de luz ultravioleta
1.4.2.2.4	Establecer periodos de mantenimiento
1.4.2.3	Mobiliario y equipos de transporte
1.4.2.3.1	Destinar recursos económicos para la compra del mobiliario y equipo
1.4.2.3.2	Determinar la cantidad de mobiliario y equipo a sustituir
1.4.2.3.3	Seleccionar el mobiliario y equipo
1.4.2.3.4	Comprar el mobiliario y equipo de transporte

EDT	Propuesta de un programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
1.4.2.3.5	Definir los periodos de mantenimiento preventivo del equipo
1.4.2.3.6	Ejecutar la implementación del mobiliario y equipo
1.4.3	Control médico
1.4.3.1	Protocolo de Vigilancia de la Salud
1.4.3.1.1	Definir recursos económicos para la implementación del protocolo
1.4.3.1.2	Establecer los periodos de los exámenes
1.4.3.1.3	Realizar convenios con clínicas para atención médica con especialistas
1.4.3.1.4	Coordinar las fechas de atención a los colaboradores
1.4.3.1.5	Ejecutar el protocolo
1.5	Capacitación y formación
1.5.1	Elegir temas de capacitación
1.5.2	Definir recursos para cada capacitación
1.5.3	Coordinar capacitación
1.5.4	Definir fecha, horario y lugar de la capacitación

EDT	Propuesta de un programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
1.5.5	Ejecutar la capacitación
1.6	Evaluación del programa
1.6.1	Verificar la implementación de la propuesta
1.6.2	Verificar la eficacia de los sistemas implementados
1.6.3	Evaluar la efectividad de las capacitaciones
1.6.4	Evaluar la eficacia de los protocolos de desinfección de superficies y lavado de manos
1.6.5	Realizar muestreos microbiológicos sobre calidad de aire y limpieza de ductos
1.6.6	Elaborar recomendaciones de mejora en caso de ser necesario

3.2 Matriz de involucrados

La matriz de involucrados identifica el rol y los niveles de poder e interés de las personas implicadas en el desarrollo e implementación del programa.

Cuadro V-3 Matriz de involucrados del programa

Rol	Clave	Clasificación	Nivel de poder	Nivel de interés	Acción para tomar
Gerente General	GG	Externo	Alto	Bajo	Aprobar
Jefe de Dirección Corporativa de Desarrollo Humano	JF	Externo	Alto	Bajo	Aprobar
SST Director de Proyecto	DIR	Externo	Bajo	Alto	Responsable
SST Directora de Proyecto	DIR	Externo	Bajo	Alto	Responsable
Administración del Numerario,	DIR	Interno	Alto	Alto	Mantener una atención cercana

Rol	Clave	Clasificación	Nivel de poder	Nivel de interés	Acción para tomar
Director de Proyecto					
Supervisor de Proyecto	SUPERV	Interno	Bajo	Alto	Mantener informado
Supervisor de Proyecto	SUPERV	Interno	Bajo	Alto	
Supervisor de Proyecto	SUPERV	Interno	Bajo	Alto	
Supervisor de Proyecto	SUPERV	Interno	Bajo	Alto	
Supervisor de Proyecto	SUPERV	Interno	Bajo	Alto	
Supervisor de Proyecto	SUPERV	Interno	Bajo	Alto	
Colaborador	COL	Interno	Bajo	Alto	

Definición de siglas: GG: Gerente General, JF: jefe, DIR: Director, SUPERV: Supervisor, COL: Colaborador

3.3 Responsabilidades: MAR

En esta matriz se asignan las responsabilidades de cada involucrado, se realiza según las tareas indicadas en la estructura de desglose del trabajo (EDT).

Cuadro V-4 Matriz de asignación de responsabilidades del programa

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica		
Código	Tareas EDT	Responsables
1.1	Revisión y aprobación del programa	
1.1.1	Entregar el documento del programa	Kimberly Solano Azofeifa
1.1.2	Revisión del programa	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto
1.1.3	Aprobación	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto
1.2	Dar a conocer el programa	
1.2.1	Informar al gerente general y jefes de área	SST Director de Proyecto/ Jefe de Dirección Corporativa de Desarrollo Humano
1.2.2	Informar a los trabajadores involucrados	Administración del Numerario, Director de Proyecto/ Supervisores del proyecto
1.3	Concurso del programa	
1.3.1	Solicitud de fondos económicos para la	SST Directora de Proyecto/ Administración

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica		
Código	Tareas EDT	Responsables
	implementación del programa	del Numerario, Director de Proyecto
1.3.2	Licitación de proyecto	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto
1.4	Implementación de las alternativas de solución	
1.4.1	Controles administrativos	
1.4.1.1	Protocolos de desinfección de superficies y lavado de manos	
1.4.1.1.1	Definir recursos económicos para implementos de desinfección e higiene	Supervisor de Proyecto
1.4.1.1.2	Elegir los mejores productos no alérgenos	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto/ Supervisores de proyecto
1.4.1.1.3	Coordinar periodo de desinfección y lavado de manos	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto/ Supervisores de proyecto
1.4.1.1.4	Ejecutar los protocolos	Todos los involucrados
1.4.2	Controles ingenieriles	
1.4.2.1	Instalación de sistema de ventilación	

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica

Código	Tareas EDT	Responsables
1.4.2.1.1	Determinar el tipo de sistema de ventilación a utilizar	Kimberly Solano Azofeifa
1.4.2.1.2	Elegir las características del sistema de ventilación	Kimberly Solano Azofeifa
1.4.2.1.4	Instalar el sistema de ventilación	Empresa encargada
1.4.2.1.5	Establecer periodos de mantenimiento	Kimberly Solano Azofeifa
1.4.2.2	Instalación del sistema de luz ultravioleta	
1.4.2.2.1	Determinar el tipo de sistema de luz ultravioleta a utilizar	Kimberly Solano Azofeifa
1.4.2.2.2	Elegir las características del sistema de luz ultravioleta	Kimberly Solano Azofeifa
1.4.2.2.4	Instalar el sistema de luz ultravioleta	Empresa encargada
1.4.2.2.5	Establecer periodos de mantenimiento	Kimberly Solano Azofeifa
1.4.2.3	Mobiliario y equipos de transporte	
1.4.2.3.1	Destinar recursos económicos para la compra de mobiliario y equipo	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica

Código	Tareas EDT	Responsables
1.4.2.3.2	Determinar la cantidad de mobiliario y equipo a sustituir	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto
1.4.2.3.3	Seleccionar el mobiliario y equipo	SST Director de Proyecto
1.4.3.3.4	Comprar el mobiliario y equipo de transporte	SST Director de Proyecto
1.4.3.3.5	Definir los periodos de mantenimiento preventivo del equipo	SST Director de Proyecto
1.4.3.3.6	Ejecutar la implementación del equipo	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto/ Supervisores de proyecto
1.4.3	Control médico	
1.4.3.1	Protocolo de Vigilancia de la Salud	
1.4.3.1.1	Definir recursos económicos para la implementación del protocolo	Médico de empresa y Departamento de Salud Ocupacional
1.4.3.1.2	Establecer los periodos de los exámenes	Médico de empresa y Departamento de Salud Ocupacional
1.4.3.1.3	Realizar convenios con clínicas para atención médica con especialistas	Médico de empresa y Departamento de Salud Ocupacional

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica

Código	Tareas EDT	Responsables
1.4.3.1.4	Coordinar las fechas de atención a los colaboradores	Médico de empresa y Departamento de Salud Ocupacional
1.4.3.1.5	Ejecutar el protocolo	Médico de empresa y Departamento de Salud Ocupacional
1.5	Capacitación	
1.5.1	Elegir temas de capacitación	Kimberly Solano Azofeifa
1.5.2	Definir recursos para cada capacitación	Supervisor de proyecto
1.5.3	Coordinar capacitaciones	SST Director de Proyecto
1.5.4	Definir fecha, horario y lugar de cada capacitación	SST Director de Proyecto
1.5.5	Ejecutar las capacitaciones	Capacitador
1.6	Evaluación del programa	
1.6.1	Verificar la implementación de la propuesta	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto/ Supervisores de proyecto
1.6.2	Verificar la eficacia de los sistemas implementados	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto/

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica

Código	Tareas EDT	Responsables
		Supervisores de proyecto
1.6.3	Evaluar la efectividad de las capacitaciones	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto/ Supervisores de proyecto
1.6.4	Evaluar la eficacia de los protocolos de desinfección de superficies y lavado de manos	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto/ Supervisores de proyecto
1.6.5	Realizar muestreos microbiológicos sobre calidad de aire y limpieza de ductos	SST Director de Proyecto/ Laboratorio contratado
1.6.6	Elaborar recomendaciones de mejora en caso de ser necesario	SST Director de Proyecto/ Administración del Numerario, Director de Proyecto/ Supervisores de proyecto

4. Identificación de peligros y evaluación de riesgos

En los siguientes cuadros 4-1, 4-2, 4-3 y el 4-4 se realizó un matriz de riesgos asociada a las labores que se desarrollan en el Área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica. Este apartado se considera especialmente necesario en el programa debido a que el BNCR no posee datos sobre estudios previos, y esto funciona como base para mantener criterios de comparación y mejorar el programa.

La matriz se realizó en función de la Norma Técnica INTE T 55: 2011, todos los aspectos evaluados son con base en los hallazgos del Análisis de la Situación Actual, la misma tiene la finalidad de determinar cuáles son los principales riesgos encontrados en el lugar de trabajo de forma que sirva con línea base o punto de partida sobre el cual se inicia el programa. Con respecto al análisis planteado en la matriz se definen las posibles alternativas de solución. De igual manera, el análisis de riesgos también es importante para realizar una trazabilidad de la implementación de las alternativas de solución, e identificar si surgen nuevos peligros y evaluar estos riesgos.

La matriz se separó en cuatro cuadros, dividiéndolo por lugar y actividad desarrollada, siendo estos: Administración del Numerario-Verificación y procesamiento de dinero, CIPE/ Depósito, CIPE/COBRA y Administración del Numerario- Verificación de dinero. A continuación, se muestra la información resumida en cuadros:

Cuadro V-5 Matriz de riesgos de Administración del numerario/ verificación y procesamiento de dinero.

Peligro	Descripción	Limpieza inadecuada / desconocer riesgos biológicos
	Clasificación	De seguridad
Efectos posibles		Enfermedades temporales (diarrea, vómitos)
Controles existentes	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno
	Individuo	Ninguno
Evaluación del riesgo	Nivel de deficiencia	6
	Nivel de exposición	4
	Nivel de probabilidad (NP)	24
	Interpretación del NP	Muy Alto
	Nivel de consecuencia	25
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	6000
	Interpretación del NR	I
Valoración del riesgo		No aceptable
Criterios para establecer controles	N° de expuestos	40
	Peor consecuencia	Contaminación con virus, bacterias u hongos
	Existencia de requisito legal específico asociado (sí o no)	Sí
	Controles de ingeniería	Sistema de luz ultravioleta

Medidas de intervención	Controles administrativos	Protocolo de limpieza y desinfección de manos y superficies
	Equipo de protección personal	

Cuadro V-6 Matriz de riesgos de CIPE/depósito

Peligro	Descripción	% HR alta
	Clasificación	Físico / Biológico
Efectos posibles		Reproducción de hongos y bacterias / Presión atmosférica
Controles existentes	Fuente	Sistema de climatización
	Medio	Mantenimiento
	Individuo	Ninguno
Evaluación del riesgo	Nivel de deficiencia	2
	Nivel de exposición	4
	Nivel de probabilidad (NP)	8
	Interpretación del NP	Medio
	Nivel de consecuencia	25
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	200
	Interpretación del NR	II
Valoración del riesgo		No aceptable o aceptable con control específico
Criterios para establecer controles	N° de expuestos	13
	Peor consecuencia	Afecciones del sistema respiratorio
	Existencia de requisito legal	Sí

	especifico asociado (sí o no)	
Medidas de intervención	Controles de ingeniería	
	Controles administrativos	Mantenimiento preventivo del sistema
	Equipo de protección personal	

Cuadro V-7 Matriz de riesgos de CIPE/Cobra

Peligro	Descripción	Hongos en superficies / Consumir alimentos
	Clasificación	Biológicos
Efectos posibles		Enfermedades temporales (Alergias, vómitos y/o diarrea)
Controles existentes	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno
	Individuo	Ninguno
Evaluación del riesgo	Nivel de deficiencia	6
	Nivel de exposición	4
	Nivel de probabilidad (NP)	24
	Interpretación del NP	Muy alto
	Nivel de consecuencia	25
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	600
	Interpretación del NR	I
Valoración del riesgo		No aceptable
Criterios para establecer controles	N° de expuestos	6
	Peor consecuencia	Afecciones del sistema respiratorio y digestivo
	Existencia de requisito legal	Sí

	especifico asociado (sí o no)	
Medidas de intervención	Controles de ingeniería	
	Controles administrativos	Protocolo de lavado de manos y desinfección de superficies
	Equipo de protección personal	

Cuadro V-8 Matriz de riesgos de Administración del numerario
verificación de dinero

Peligro	Descripción	Hongos en superficies / Inexistencia de ventilación mecánica
	Clasificación	Biológicos
Efectos posibles		Enfermedades del sistema respiratorio
Controles existentes	Fuente	Ninguno
	Medio	Ninguno
	Individuo	Ninguno
Evaluación del riesgo	Nivel de deficiencia	10
	Nivel de exposición	4
	Nivel de probabilidad (NP)	40
	Interpretación del NP	Muy alto
	Nivel de consecuencia	25
	Nivel de riesgo (NR) e intervención	1000
	Interpretación del NR	I
Valoración del riesgo		No aceptable
	N° de expuestos	40

Criterios para establecer controles	Peor consecuencia	Afecciones del sistema respiratorio
	Existencia de requisito legal específico asociado (sí o no)	Sí
Medidas de intervención	Controles de ingeniería	Sistema de ventilación general
	Controles administrativos	
	Equipo de protección personal	

5. Cumplimiento legal

En este apartado se mencionan todas las Leyes, Normas y Notas Técnicas de Prevención utilizadas y aplicadas al programa de control. A continuación, se enumeran:

Principal:

- Constitución Política de la República de Costa Rica

Leyes Nacionales:

- Ley N° 6727 Riesgos del Trabajo
- Ley N° 4229 Pacto Internacional de Derechos Económicos, Sociales y Culturales.
- Ley N°2 Código de Trabajo

Norma INTECO:

- Calidad del aire interior INTE 31-08-08:2016
- INTE T 55: 2011: Guía para la identificación de peligros y evaluación de riesgos de la salud y seguridad ocupacional

Notas Técnicas de Prevención

- NTP 313: Calidad de aire interior: riesgos microbiológicos en los sistemas de ventilación
- NTP 243: Ambientes cerrados: calidad del aire
- NTP 409: Contaminantes biológicos: criterios de valoración
- NTP 289: Síndrome del Edificio Enfermo

6. Controles Administrativos

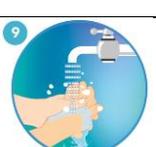
Los controles administrativos son necesarios para asegurar que los procesos se realicen de la manera correcta, en este caso en específico su finalidad es disminuir la reproducción de microorganismos en manos y superficies de trabajo. Lo anterior busca la modificación de los hábitos de higiene y limpieza en el ámbito laboral, implementando nuevas formas seguras de autocuidado. Todo esto hace que las decisiones tomadas concuerden con el mejorando de los procesos incluyendo la planificación y objetivos de la empresa.

6.1.1 Protocolos

Estos son un conjunto de pautas a seguir, para guiar a los colaboradores a tomar conductas que mejoren los hábitos personales y empresariales, aportando calidad al proceso, y disminuyendo la aparición de enfermedades agudas o crónicas como consecuencia del trabajo. De esta manera, se detallan diversos protocolos donde se incluye el correcto lavado de manos y la limpieza y desinfección de superficies.

Cuadro V-9 Protocolos de lavado de manos

Protocolo de lavado de manos			
Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica	Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	Fecha de elaboración: Junio 2020	Fuente: Ministerio de Salud
Objetivo	Establecer las etapas del correcto lavado de manos, con la finalidad de eliminar microorganismos del microbiota de la mano y reducir el contagio y transmisión de enfermedades.		
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica		
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional deberá divulgar el protocolo		
Secuencia de etapas	Manera correcta de realizarlo	Imagen	
Humedecer las manos	Abra el grifo y humedezca las manos con abundante agua; cierre el grifo.		
Aplicar jabón	Aplica jabón lavamanos, de manera que sea suficiente (tres aspersiones) para eliminar todo tipo de microorganismo.		
Frotar	Frote las manos palma con palma		
Frotar dorso y palma	Frote la palma de la mano derecha sobre el dorso de la mano izquierda e inversamente		
Frotar manos	Frote las manos entre sí, con los dedos entrelazados		

Protocolo de lavado de manos			
Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica	Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	Fecha de elaboración: Junio 2020	Fuente: Ministerio de Salud
Objetivo	Establecer las etapas del correcto lavado de manos, con la finalidad de eliminar microorganismos del microbiota de la mano y reducir el contagio y transmisión de enfermedades.		
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica		
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional deberá divulgar el protocolo		
Secuencia de etapas	Manera correcta de realizarlo	Imagen	
Dorso	Apoye el dorso de los dedos contra las palmas de las manos		
Pulgar	Rodeado el pulgar derecho con la palma de la mano izquierda, frote con movimientos de rotación		
Yemas	Frote circularmente la yema de los dedos de la mano derecha sobre la palma de la mano izquierda y viceversa		
Enjuague	Enjuague con abundante agua		
Secar	Sacuda muy bien las manos y séquelas con la toalla		

Protocolo de lavado de manos			
Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica	Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	Fecha de elaboración: Junio 2020	Fuente: Ministerio de Salud
Objetivo	Establecer las etapas del correcto lavado de manos, con la finalidad de eliminar microorganismos del microbiota de la mano y reducir el contagio y transmisión de enfermedades.		
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica		
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional deberá divulgar el protocolo		
Secuencia de etapas	Manera correcta de realizarlo	Imagen	
Cerrar	Cierre el grifo utilizando la toalla		

Para el siguiente protocolo (cuadro 6-2), es importante mantener presente que este se debe de implementar por el personal de limpieza. Además, los colaboradores deben de efectuar el protocolo durante su jornada de trabajo. La limpieza y desinfección se debe de ejecutar cada vez que se cambia de empresa propietaria de la remesa, o bien cada hora.

Cuadro V-10 Protocolo de limpieza y desinfección de superficies

Protocolo de limpieza y desinfección de superficies			
Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica	Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	Fecha de elaboración: Junio 2020	Fuente: Ministerio de Salud
Objetivo	Establecer las etapas para la limpieza y desinfección de superficies de trabajo, con la finalidad de eliminar microorganismos de las superficies para reducir el contagio y transmisión de enfermedades.		
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica		
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional deberá divulgar el protocolo		
Secuencia de etapas	Descripción	Manera correcta de realizarlo	
Lavado de manos	Antes de iniciar cualquier limpieza y desinfección de superficies es importante realizar un correcto lavado de manos.	Realizar el procedimientos de lavado de manos.	
Uso de Equipo de Protección Personal (EPP)	Es importante utilizar el EPP básico para realizar limpieza y desinfección.	EPP básico: guantes de látex, respirador climax con filtros, lentes de seguridad.	
Instrucciones del fabricante	Se deben seguir las instrucciones del fabricante para asegurarse que los desinfectantes estén preparados y se manejen de forma segura y adecuada.	Leer etiquetas y utilizar el EPP.	
Limpieza con método seco	Cada colaborador debe utilizar un papel toalla desechable para eliminar las partículas de mayor tamaño.	Limpiar todas las superficies con papel toalla.	

Protocolo de limpieza y desinfección de superficies			
Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica	Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	Fecha de elaboración: Junio 2020	Fuente: Ministerio de Salud
Objetivo	Establecer las etapas para la limpieza y desinfección de superficies de trabajo, con la finalidad de eliminar microorganismos de las superficies para reducir el contagio y transmisión de enfermedades.		
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica		
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional deberá divulgar el protocolo		
Secuencia de etapas	Descripción	Manera correcta de realizarlo	
Desinfección de superficies	Desinfectar las superficies que se tocan con frecuencia (puertas, escritorios, equipos de cómputo, entre otros) con una solución a base de alcohol de al menos entre 60% o 70% y desinfectantes.	Utilizar el desinfectante o alcohol con una botella atomizadora, aplicarlo en las superficies mayormente utilizadas y pasar el papel toalla para limpiar uniformemente. Luego, utilice otro papel toalla para secar el área.	
Desinfección de equipo electrónico	Para la limpieza de aparatos electrónicos (teléfonos, pantallas, teclados, audífonos, ratón, celulares, impresoras, entre otros), se utilizará una toalla limpia y alcohol isopropílico al 70%.	Aplique el alcohol en la toalla y con esta limpie las superficies de los aparatos electrónicos, estos secarán rápidamente.	
Importante	Nunca sacuda los paños o toallas que utiliza para limpiar y desinfectar	No sacudir las toallas de papel.	
Desechos	Disponer los desechos en los basureros.	Utilizar el balde de disposición de desechos.	

7. Controles Ingenieriles

En este apartado se realiza la propuesta de los diseños ingenieriles que conllevan a la mitigación de las fuentes que generan efectos negativos sobre la salud. Estos diseños disminuyen significativamente la presencia de agentes biológicos en el área de trabajo, mejorando la atmósfera del lugar.

Para este, se elaboran las propuestas de solución, las cuales se compran según los aspectos sociales, económicos, ambientales, de salud, seguridad y cultural. Para el problema en estudio se propone el diseño de un sistema de ventilación, este puede ser general con inyección y extracción, general con extracción y de extracción localizada. En el siguiente cuadro se detalla la comparación.

Cuadro V-11 Comparación de las alternativas de solución

Descripción	Alternativas de solución		
	Sistema de ventilación general (inyección y extracción)	Sistema de ventilación general (extracción)	Sistema de extracción localizada
Requerimientos o usos	Reemplaza el aire contaminado en espacios cerrados por aire limpio.	Extrae aire de un local o edificio, para el control de agentes químicos u olores desagradables. Utiliza el método de dilución, con el aire que ingresa por medio de presión	Sirve para captar los contaminantes químicos presentes en la actividad laboral. Utiliza campanas de extracción.

Descripción	Alternativas de solución		
	Sistema de ventilación general (inyección y extracción)	Sistema de ventilación general (extracción)	Sistema de extracción localizada
		negativa creada con la extracción.	
Social	<p>Al emplear cambios de aire por hora, inyectando aire desde el exterior, las personas sentirán gran confort, y con la extracción, esta elimina contaminantes. Desde esa perspectiva se genera una atmósfera agradable donde las personas se sentirán cómodas. Socialmente se estima que estos sistemas son bien aceptados por los trabajadores.</p>	<p>En este aspecto, se utilizarán los equipos de climatización para mantener una atmósfera confortable en cuanto a temperatura y humedad relativa dentro de los valores determinados en la normativa. Además, por medio de la dilución se extrae el aire contaminado y es liberado sin presencia de microorganismos. Habrá ingreso de aire por diferencia de presión. Este sistema socialmente en los trabajadores genera</p>	<p>Este es un sistema que solamente extrae, el aire que debe ir fuera del lugar. Es principalmente para lugares donde la demanda de limpieza en los procesos es obligatoria. Socialmente este sistema es aceptado por las personas. Genera que no haya liberación de contaminantes a otros lugares de la planta.</p>

Descripción	Alternativas de solución		
	Sistema de ventilación general (inyección y extracción)	Sistema de ventilación general (extracción)	Sistema de extracción localizada
		un impacto positivo, pues se crea una atmósfera parcialmente libre de contaminantes.	
Ambiental	<p>Previene riesgos e impactos, y crea soluciones a los problemas ambientales dentro de la empresa.</p> <p>Por otro lado, ambientalmente se debe realizar una limpieza del aire exterior que va a ingresar. Esto genera que haya probabilidad de que el aire ingresado presente contaminantes.</p>	<p>Diluye sustancias peligrosas en zonas de trabajo limitadas produciendo una calidad ambiental dentro de los espacios de trabajo.</p> <p>Ambientalmente va a mejorar el aire interior, ya que elimina del lugar la presencia de microorganismos.</p>	<p>Ambientalmente, si el sistema no se emplea de manera correcta y el mantenimiento de los filtros no se realiza, va a generar que se liberen contaminantes al ambiente.</p>
Económico	<p>Brinda confort y disminuye significativamente los gastos por enfermedades. Sin embargo, se debe</p>	<p>Es el sistema más efectivo y económico.</p> <p>Solamente se incurre en gastos por extracción.</p>	<p>Este sistema desde el punto de vista económico posee gastos de más, se requiere campanas de</p>

Descripción	Alternativas de solución		
	Sistema de ventilación general (inyección y extracción)	Sistema de ventilación general (extracción)	Sistema de extracción localizada
	emplear un mayor gasto económico en realizar un sistema de inyección y extracción.	Además, al ser un sistema de ventilación general posee procedimientos más económicos.	extracción en cada cubículo.
Salud	Inyecta y extrae aire, lo que genera la creación de una atmósfera confortable, y trata todo tipo de microorganismos y sustancias generadas en el proceso. Disminuye la concentración de contaminantes en el aire.	Evita los riesgos de la salud en el trabajo y alcanza un cierto grado de bienestar, pues reduce la presencia de microorganismos	Cada sistema es específico para lo que se extrae, por lo tanto, no eliminará los otros contaminantes, ni genera la dilución del aire ambiental de la planta.
Seguridad	Ayudan a la renovación de aire dentro de la empresa, generando un ambiente limpio. Las personas logran mantener una alta concentración debido	Con este sistema se diluye la concentración de microorganismos en el aire. Los aires acondicionados en buen	Este es un sistema que mejora la seguridad de los procesos. Sin embargo, en este ámbito no representa gran significancia.

Descripción	Alternativas de solución		
	Sistema de ventilación general (inyección y extracción)	Sistema de ventilación general (extracción)	Sistema de extracción localizada
	<p>al ingreso del fluido vital. Además, se evita todo tipo de incidentes.</p> <p>También, se disminuye las emisiones de los componentes como las partículas sólidas en suspensión, aerosoles y microorganismos, todo esto genera que las personas no sufran afecciones del sistema respiratorio.</p>	<p>funcionamiento van a mantener la humedad en los valores adecuados, evitando que haya proliferación de microorganismos.</p> <p>La presión negativa hará que se eliminen los malos olores del lugar, produciendo un espacio agradable y saludable para los colaboradores.</p> <p>La extracción genera que el espacio esté en los valores mínimos de CO₂, lo cual beneficia en gran medida la salud respiratoria de las personas.</p> <p>Atmósferas en el rango adecuado de humedad,</p>	

Descripción	Alternativas de solución		
	Sistema de ventilación general (inyección y extracción)	Sistema de ventilación general (extracción)	Sistema de extracción localizada
		temperatura y concentración de microorganismos, van a disminuir de manera significativa todo tipo de enfermedades, tanto dermales como respiratorias.	
Cultural	Ayuda a que el trabajador tenga una mejor salud y mayor productividad. Genera una cultura de limpieza en el trabajo.	Culturalmente las personas se adaptan a los cambios. Las mejoras harán que los colaboradores tengan una mejor conciencia de lo que implica trabajar en lugares contaminados.	Son sistemas a los que las personas no están acostumbradas y desde el punto de vista cultural, será algo difícil la aceptabilidad del equipo.

- **Selección de la propuesta**

De acuerdo con el cuadro 7-1, se decide seleccionar el sistema de ventilación general únicamente con extracción, esto debido a todos los aspectos antes comparados. Esta solución genera menor impacto ambiental, económico, socialmente es bien aceptado, culturalmente genera

una adaptación al cambio y produce una sensación de bienestar en los colaboradores. Desde el punto de vista de la salud, al ser por dilución genera que la presencia de microorganismos en el lugar se disminuya por medio de la extracción y queden atrapados en los filtros. El proceso se vuelve más seguro y hará que disminuyan los casos de aparición de enfermedades de índole ocupacional.

El trabajo conjunto del sistema de ventilación y el de climatización tienen como objetivo principal generar un atmósfera limpia y saludable. Para esto, es importante que los aires acondicionados reciban el mantenimiento correcto, en cuanto a limpieza y reemplazo de filtros. El sistema de ventilación general propuesto va a originar una dilución y extracción de microorganismos presentes en el ambiente de trabajo. Además, esto eliminará los malos olores generados por diversas condiciones.

7.1 Diseño de luz Ultravioleta-C

Las luminarias de luz ultravioleta son herramientas de gran utilidad, estas se emplean para la desinfección del aire. El funcionamiento es por medio de la emisión de radiación ultravioleta UV-C, que evita la reproducción bacterias, virus, hongos y todo tipo de microorganismos. Lo anterior se genera tan pronto como estos agentes biológicos reciben los rayos UV-C. Las luminarias de luz ultravioleta no se pueden utilizar en presencia de los seres humanos, debido a que produce quemaduras en piel y puede generar conjuntivitis, por tal razón, es recomendado utilizar este tipo de luz durante la noche o en turno de trabajo cuando no haya personal presente.

La propuesta de luz ultravioleta UV-C contempla el siguiente equipo:

- **Luminarias Agaline UV-C:** Es una luminaria dedicada para el montaje en superficie, para colocar en una construcción de techo modular o para montaje de techo pladur (placas de yeso laminadas que se colocan entres dos capas de cartón) o para cielos suspendidos. Es un TC-L fluorescente compacto que es la fuente de radiación. El fabricante utilizado es LUXIONA, en la figura 7-1 se observa el funcionamiento de la luz ultravioleta.



Figura 7-1 Luminaria Agaline UV-C

Fuente: LUXIONA, 2020.

En la figura 7-2 se obtiene la información general sobre las luminarias Agaline UV-C. Estas lámparas tienen diversas potencias, para esta propuesta se recomienda utilizar la de 30W, tiene un alcance de 10m² lo cual es suficiente para las superficies en las que se desea emplear. La duración de las luminarias es 9000 horas, y es importante realizar una sustitución de estas cuando el tiempo de uso se acabe, así manteniendo siempre un lugar limpio. Es destacable que las lámparas poseen un sensor de movimiento para apagarse en el momento que se detecta una persona. De igual manera, el temporizador permite programarlas para evitar que los colaboradores se expongan.

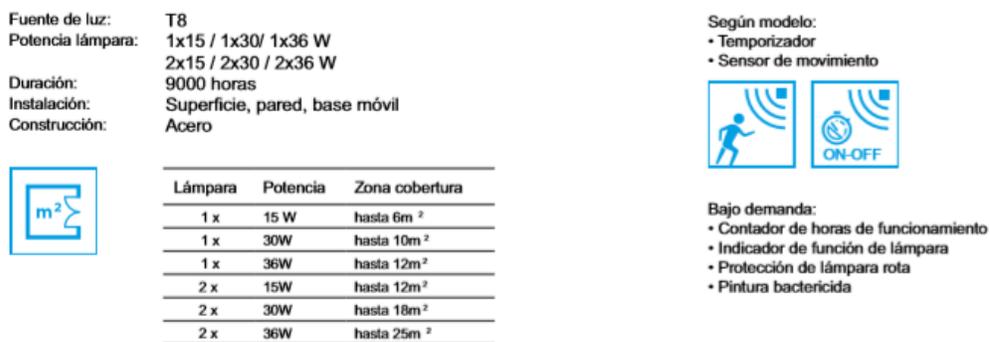


Figura 7-2 Información sobre las luminarias Agaline UV-C

Fuente: LUXIONA, 2020.

En la figura 7-3 se observa la propuesta del diseño de distribución y funcionamiento de las lámparas, estas se recomiendan ser colocadas en cada cubículo donde se procese dinero y además en cada área donde haya superficies de trabajo que estén en prolongado contacto con los colaboradores. Para este caso de Administración del Numerario, solamente se excluyen las áreas de pasillos y las mangas remeseras. Del mismo modo, se recomienda implementar lámparas UV-C en los sanitarios y en la bodega de la subárea de Administración, con la finalidad de mantener las superficies con el mayor grado de desinfección.

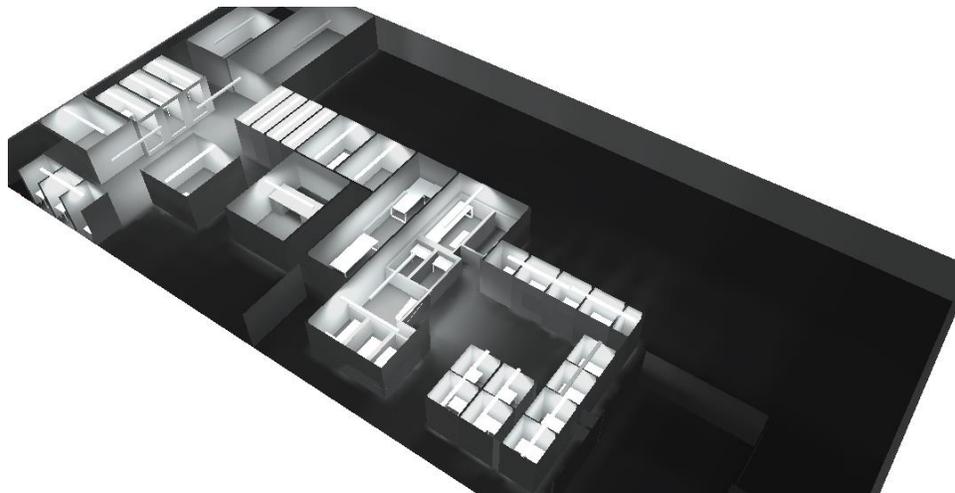


Figura 7-3 Distribución 3D de las lámparas UV-C

Para mantener un mayor grado de comprensión de la distribución del flujo luminoso, se observa en 3D la figura 7-4, donde se muestra como las lámparas poseen una distribución correcta para desinfectar las superficies. Por el mismo lado, la figura 7-5 muestra en 3D como los luxes emitidos por la lámpara Agaline UV-C alcanza por completo las superficies de trabajo, que en este caso serían las mesas, máquinas COBRA, Bars 5600M y Newton. El propósito del uso de la luz ultravioleta se centra en funcionar como un conjunto con los protocolos de limpieza y desinfección de superficies, y así incrementar la efectividad de las medidas de prevención y disminuir la aparición de enfermedades crónicas y agudas del sistema respiratorio.

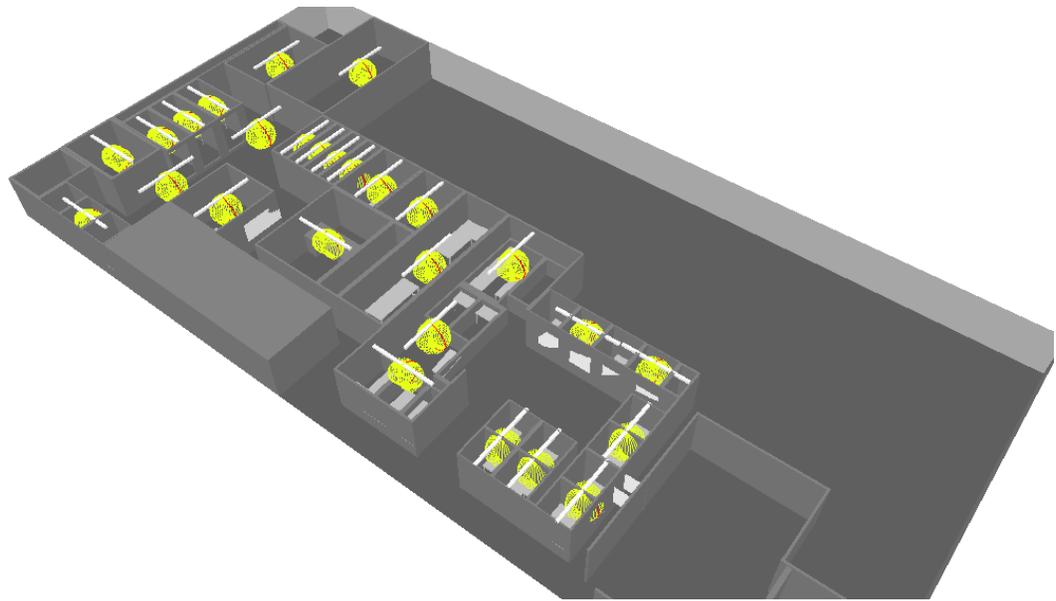


Figura 7-4 Representación en 3D de la distribución luminosa

También, es necesario recordar que la luz ultravioleta actúa en un tiempo de desinfección corto. Ayuda a eliminar malos olores, el lugar se puede utilizar inmediatamente que se acaba la radiación. Sin embargo, se debe contemplar que no desinfecta zonas ocultas a la exposición directa y puede afectar a los materiales no resistentes a la radiación UV-C, por ejemplo, algunos tipos de polímeros. La figura 7-5 muestra la distribución del alcance, por lo que se puede inferir que esta luz es de alta potencia y posee amplio alcance.

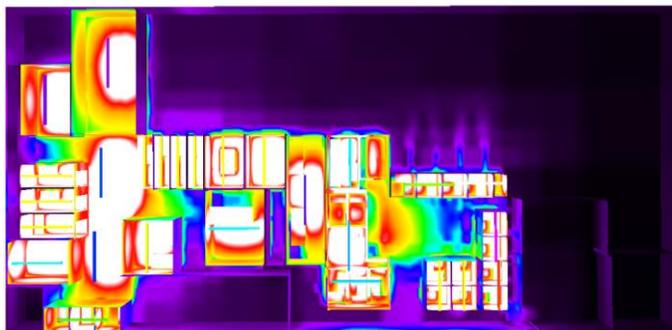


Figura 7-5 Representación 3D en colores del alcance de las luminarias

La figura 7-6 muestra un plano en 2D sobre la distribución y cantidad de luminarias. Se recomienda colocar un total de 27 fuentes de radiación marca LUXIONA tipo Agaline UV-C T8. Además de colocarlas en los lugares propuestos en la misma figura. Para este caso, existen espacios de Administración del Numerario que no son utilizados con frecuencia, por lo que en este plano no se observan.

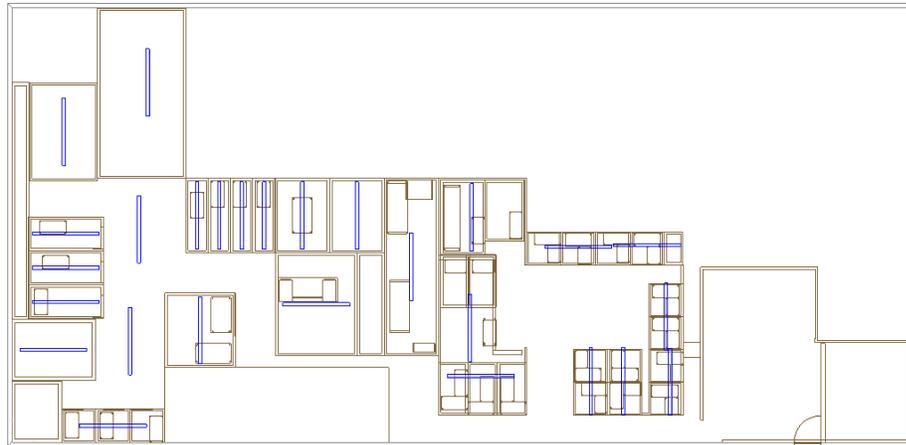


Figura 7-6 Representación en 2D de la distribución de las luminarias de luz UV-C

7.2 Diseño de Sistema de Ventilación

En este apartado se realiza la propuesta de un sistema de ventilación general solamente utilizando extracción para eliminar del aire los microorganismos presentes. Para este diseño se hace uso de la norma INTE 31-08-08:2016. A continuación, se muestran los datos obtenidos:

Información

Largo: 41,03m = 134,61 pies

Ancho: 19,81m = 64,99 pies

Alto: 2,3m = 7,55 pies

Área: 812,80m² = 8749,55 pies²

Volumen: 1 869,44 m³ = 66 049,70 pies³

Zona de respiración de flujo exterior (Vbz)

$$Vbz = \frac{5cfm}{persona} \times 40 \text{ persona} + \frac{0,06cfm}{pie^2} \times 8749,55 \text{ pie}^2$$

$$Vbz = 726,78 \text{ cfm}$$

En los cuadros 7-2 y 7-3 se observan los cálculos para el tamaño de los ductos en pulgadas, así como el caudal (cfm) que pasa por cada tramo, para ambos ramales se utiliza un caudal de 800 cfm. Por motivo de estándares definidos en la normativa INTE 31-08-08:2016, el caudal en cada rejilla no puede ser inferior a 100 cfm, debido a que caudales por debajo de antes mencionado provocan que falle la efectividad del sistema y se generen daños.

Cuadro V-12 Cálculos de extracción para el ramal sur

Recorrido	Dimensión(pulgadas)	Caudal (cfm)
A-B	5	100
B-C	10	500
C-D	11	600
D-E	12	700
E-F	12	800
G-H	5	100
I-J	5	100
K-L	5	100
M-B	9	400
N-C	5	100

Cuadro V-13 Cálculos de extracción para el ramal norte

Recorrido	Dimensión(pulgadas)	Caudal (cfm)
A-B	9	400
B-C	10	500
C-D	11	600
D-E	12	700
E-F	12	800
G-H	5	100
I-J	5	100

Recorrido	Dimensión(pulgadas)	Caudal (cfm)
K-L	5	100

Para el sistema de ventilación se propone utilizar dos extractores como se muestran en la figura 7-7, marca Greenheck, modelo CSP-A. Este posee un tamaño de ventilador de 70 hasta 3778 cfm. Este produce un sonido mínimo de 0,9 sones, lo cual determina que es relativamente silencioso. El extractor está construido en aluminio, es de fácil conexión. Además, se puede utilizar tanto para extraer como para inyectar aire. La instalación se puede realizar en cualquier lugar, ya que su forma le permite ajustarse a múltiples instalaciones.

En específico se recomienda el extractor CSP-A1050-VG, de 10 voltajes de control, con la capacidad de 1225 RPM. Este extractor tiene un soporte máximo de 241 Watts de entrada. El caudal para mover es de 1105 cfm, produce un ruido de 0,9 sones y tiene 0,1 de aceptación en pérdida de presión.

Model CSP-A



Figura 7-7 Extractor CSP-A

Fuente: Greenheck

Respecto a los filtros, es recomendable utilizar los de alta eficiencia para partículas (HEPA). Como se muestra en la figura 7-8, estos filtros actúan mejorando la calidad del aire interior, son de gran uso para mantener atmósferas limpias, libres de microorganismos que afecten el proceso y la salud de las personas.



Figura 7-8 Filtro Alta Eficiencia para Partículas (HEPA)

Fuente: Soler&Palau, 2020

Para las rejillas, se recomienda utilizar ocho por cada ramal, en total 16. Al ser un sistema con ductos redondos, es necesario utilizar rejillas circulares, en material de acero inoxidable. En la figura 7-9 se muestra el ejemplo de rejilla recomendada para el sistema de ventilación.



Figura 7-9 Rejilla de extracción

Fuente: Amazon, 2020

En la figura 7-10 se observa la propuesta del diseño del sistema de ventilación general. El principal motivo es extraer del aire los agentes biológicos. Es necesario destacar que no se inyecta aire, por razones de que por diferencia de presión negativa habrá ingreso de aire. Los ductos conducen hacia el área del parqueo, en el recorrido se atraviesa ocho rejillas, en cada una de estas se extrae 100 cfm. Cuando se llega al extractor mecánico este posee un filtro de Alta Eficiencia para Partículas (HEPA). Los microorganismos son mutados por medio de la luz ultravioleta UV-C y al llegar al filtro quedan ahí sin ser librados al aire.

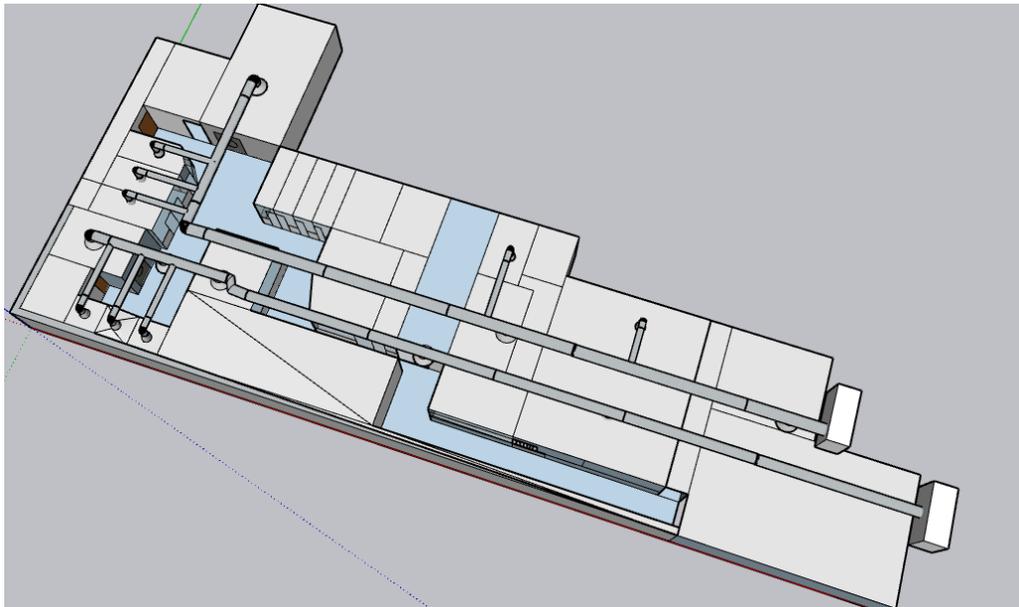


Figura 7-10 Propuesta en 3D del Sistema de Ventilación

En la figura 7-11 se muestra el plano en 2D, el sistema de ventilación posee una extensión de 41,03 m y los diámetros de las rejillas van desde los 0,13 m hasta los 0,23 m. Además, se observa que el sistema atraviesa todo el lugar de trabajo, y cada ramal se ubica en las zonas donde se presenta mayor carga microbiana, favoreciendo que haya una dilución y extracción efectiva. Lo anterior posee la finalidad de generar una atmósfera libre de microorganismos.

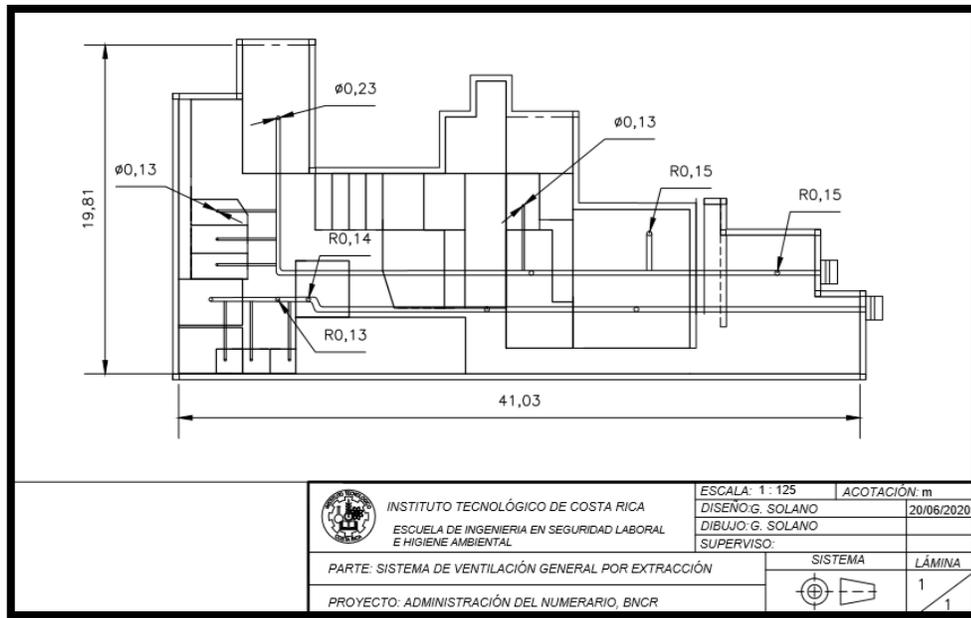


Figura 7-11 Plano del sistema de ventilación general por extracción

7.3 Sustitución de mobiliario y equipo

El mobiliario actual es una superficie con alto riesgo de reproducción de microorganismos, ya que este posee materiales de madera en evidente deterioro. Es importante destacar que en algunos de estos se realizó el muestro microbiológico y se determinó la presencia de hongos. Por lo tanto, es necesario sustituir este tipo de mobiliario por uno que cumpla con estándares de calidad en cuanto a material inocuo. Esta renovación se enfatiza principalmente en el equipo de transporte y algunas mesas de trabajo.

7.3.1 Mesas

Las mesas de trabajo son un mobiliario de uso cotidiano e indispensable en las áreas de trabajo, estas deben ser adecuadas para los trabajadores, hechas con materiales que eviten la propagación de microorganismos.

7.3.1.1 Subárea de Tesorería

En la subárea de Tesorería es preciso sustituir dos mobiliarios, los cuales son la mesa del cubículo 16 y la del área central ubicada frente a la bóveda del Banco Central de Costa Rica (BCCR), ambas poseen material de madera y se encuentran con estado visible de deterioro. Para esto se recomienda una mesa de trabajo fabricada en acero inoxidable (ver figura 7-12).



Figura 7-12 Mesa de trabajo en acero inoxidable

Fuente: Muebles Ruiz, 2020.

Según el fabricante Muebles Ruiz, las características principales de la mesa son las siguientes:

- Fabricada en acero inoxidable en lámina calibre #22.
- Cuenta con un panel inferior para usos varios y refuerzos tipo omega.
- Patas de acero en tubo redondo de 1½ pulgada con terminales niveladoras de altura en la base de las patas.
- Medidas: 200cm x 100cm x 90cm de alto. Acero 304, incluye cuatro rodines de 4" con freno.
- Código: MR-INOX-06
- Precio \$1048,40

7.3.2 Equipo de transporte interno

El equipo utilizado para transporte debe ser adecuado tanto en el material como en la efectividad del uso. Para esto se recomiendan los siguientes dispositivos:

7.3.2.1 Carretilla de Servicio ETWE/A de L.K.E.

Actualmente, en Administración del Numerario se cuenta con varias carretillas hechas en madera y visiblemente se encuentran en estado de deterioro. Por este motivo, se recomienda esta carretilla de acero inoxidable (ver figura 7-13). Además, al utilizar este equipo de transporte, los colaboradores deben cumplir con el protocolo de limpieza y desinfección de superficies. Se recomienda sustituir dos carretillas, las propuestas son de acero inoxidable. El utilizar este tipo de material disminuye la probabilidad de crecimiento microbiano y en cuanto a la presencia de agentes biológicos en superficies de trabajo.



Figura 7-13 Carretilla de Servicio ETWE/A de L.K.E.

Fuente: Direct Industry, 2020

Las características principales son:

- Material de acero inoxidable evitando el crecimiento de microorganismos.
- La capacidad de carga puede variar hasta un máximo de 60 kg por bandeja.
- Precio \$904,33

7.3.2.2 Mesa hidráulica tipo tijera

Esta mesa se utiliza para transportar dinero entre diversas subáreas de trabajo, la manilla es de acero inoxidable, el elevador hidráulico se maneja por medio del pedal (ver figura 7-14), esto hace que el contacto con las superficies sea el menor posible. Se debe sustituir por dos de los antiguos equipos de transporte. Desde el punto de vista de agentes biológicos, esta mesa mejora la calidad de la superficie de agarre, disminuyendo la reproducción de microorganismos. Además, el área donde se colocan las tulas o dinero también es de acero inoxidable, esto asegura que la presencia de agentes biológicos sea la mínima, y junto con el protocolo de limpieza y desinfección, la probabilidad de crecimiento microbiano se ve considerablemente reducida.



Figura 7-14 Mesa hidráulica tipo tijera

Fuente: Amazon, 2020

Las características principales son:

- Versátil
- Gran capacidad de transporte: el pedal de control hidráulico puede soportar hasta 1,102.3 lbs.
- El suave rodamiento de la válvula de sobrecarga en 4 ruedas de 5 pulgadas protege la bomba y el operador.
- Precio \$384,95

8. Control médico

La vigilancia de la salud implica que el Departamento de Salud Ocupacional en conjunto con el Médico de Empresa estén atentos para evitar que los trabajadores sufran efectos dañinos para su salud. El protocolo de vigilancia de la salud es útil para darse cuenta a tiempo de que un colaborador está enfermando y poder actuar cuanto antes, de igual manera es necesario para conocer el tipo de puesto en el que se puede ubicar la persona.

Cuadro V-14 Protocolo de vigilancia de la salud

Protocolo de vigilancia de la salud de los colaboradores	
Administración del Numerario, Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica	
Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Objetivo	Establecer las pautas a seguir para mantener una correcta vigilancia de la salud de los colaboradores, y así prevenir la aparición de enfermedades crónicas y alteraciones a la salud agudas, por el ejemplo el COVID-19.
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional en conjunto con el Médico de Empresa deberán divulgar el programa
Importante	El Médico de Empresa es el encargado de determinar todo tipo de síntomas, exámenes a realizar y definir el tipo de sensibilidades asociadas a microorganismos. Además, determinará si es necesario referirlo a la CCSS o al INS. Asimismo, el Departamento de Salud Ocupacional junto con el Médico de Empresa deben determinar el mejor puesto para los colaboradores.
Elementos	Descripción
Clasificación de los trabajadores por	Análisis de la evaluación de riesgos y de los datos disponibles acerca de las características de la población protegida. En Administración del

Protocolo de vigilancia de la salud de los colaboradores	
Administración del Numerario, Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica	
Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Objetivo	Establecer las pautas a seguir para mantener una correcta vigilancia de la salud de los colaboradores, y así prevenir la aparición de enfermedades crónicas y alteraciones a la salud agudas, por el ejemplo el COVID-19.
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional en conjunto con el Médico de Empresa deberán divulgar el programa
Importante	El Médico de Empresa es el encargado de determinar todo tipo de síntomas, exámenes a realizar y definir el tipo de sensibilidades asociadas a microorganismos. Además, determinará si es necesario referirlo a la CCSS o al INS. Asimismo, el Departamento de Salud Ocupacional junto con el Médico de Empresa deben determinar el mejor puesto para los colaboradores.
Elementos	Descripción
grupo de riesgo homogéneo	Numerario existen tres subáreas exposición, para lo cual estos se definen: CIPE, Administración y Tesorería.
Información y comunicación del riesgo	Elaboración de documentos informativos acerca de los efectos de los agentes biológicos sobre la salud y la relación con el trabajo desarrollado. (Ver apéndice 1). La importancia de la vigilancia de la salud específica. (Ver apéndice 2)
Examen médico inicial	Historial laboral y clínico. Espirometría como referencia para conocer la función pulmonar. Detectar enfermedades crónicas como asma.
Examen médico periódico	Este examen se toma como referencia para comparar con el inicial (se toma antes de iniciar el contrato de trabajo), se determina si existen cambios

Protocolo de vigilancia de la salud de los colaboradores	
Administración del Numerario, Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica	
Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Objetivo	Establecer las pautas a seguir para mantener una correcta vigilancia de la salud de los colaboradores, y así prevenir la aparición de enfermedades crónicas y alteraciones a la salud agudas, por el ejemplo el COVID-19.
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional en conjunto con el Médico de Empresa deberán divulgar el programa
Importante	El Médico de Empresa es el encargado de determinar todo tipo de síntomas, exámenes a realizar y definir el tipo de sensibilidades asociadas a microorganismos. Además, determinará si es necesario referirlo a la CCSS o al INS. Asimismo, el Departamento de Salud Ocupacional junto con el Médico de Empresa deben determinar el mejor puesto para los colaboradores.
Elementos	Descripción
	significativos y de ser así se procede a realizar exámenes diferentes como radiografías de tórax entre otros. El periodo será anual.
Examen médico circunstancial	Estos exámenes varían según el motivo, a continuación, se detalla:
De comprobación	Cuando el paciente mantiene síntomas y le aquejan el estado de salud.
Por ausencia prolongada	Se toma un historial clínico. Se consulta el motivo de la ausencia al trabajo, y si ha estado consumiendo fármacos (en caso de tener alguna enfermedad aguda).
Por especial sensibilidad	Historia clínica y si procede espirometría o radiografía de tórax

Protocolo de vigilancia de la salud de los colaboradores	
Administración del Numerario, Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica	
Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Objetivo	Establecer las pautas a seguir para mantener una correcta vigilancia de la salud de los colaboradores, y así prevenir la aparición de enfermedades crónicas y alteraciones a la salud agudas, por el ejemplo el COVID-19.
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional en conjunto con el Médico de Empresa deberán divulgar el programa
Importante	El Médico de Empresa es el encargado de determinar todo tipo de síntomas, exámenes a realizar y definir el tipo de sensibilidades asociadas a microorganismos. Además, determinará si es necesario referirlo a la CCSS o al INS. Asimismo, el Departamento de Salud Ocupacional junto con el Médico de Empresa deben determinar el mejor puesto para los colaboradores.
Elementos	Descripción
Juicio de aptitud	
Apto	No hay daño en el sistema respiratorio, o la lesión no se relaciona con los agentes biológicos
Apto con medidas especiales	Especialmente sensibles a microorganismos
No apto temporal	Característica o condición de salud transitoria Característica o condición de tiempo necesario para ejecutar las medidas preventivas
No apto	Peligro para sí mismo o para terceros

Protocolo de vigilancia de la salud de los colaboradores	
Administración del Numerario, Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica	
Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Objetivo	Establecer las pautas a seguir para mantener una correcta vigilancia de la salud de los colaboradores, y así prevenir la aparición de enfermedades crónicas y alteraciones a la salud agudas, por el ejemplo el COVID-19.
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional en conjunto con el Médico de Empresa deberán divulgar el programa
Importante	El Médico de Empresa es el encargado de determinar todo tipo de síntomas, exámenes a realizar y definir el tipo de sensibilidades asociadas a microorganismos. Además, determinará si es necesario referirlo a la CCSS o al INS. Asimismo, el Departamento de Salud Ocupacional junto con el Médico de Empresa deben determinar el mejor puesto para los colaboradores.
Elementos	Descripción
Medidas preventivas	
Información al trabajador y a la empresa	El médico de empresa debe brindar los resultados de los exámenes y explicar las causas y consecuencias de estos. La aptitud debe ser comunicada y buscar el mejor puesto a ocupar. Realizar un informe colectivo de la evolución. Las medidas preventivas a tomar.
Consulta con especialista	Alergólogo: En caso de presentar alergias persistentes. Neumólogo: Efectos crónicos en el sistema respiratorio. El colaborador debe ser referido si presenta efectos agudos o crónicos en el sistema respiratorio con o sin relación al trabajo

Protocolo de vigilancia de la salud de los colaboradores	
Administración del Numerario, Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica	
Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Objetivo	Establecer las pautas a seguir para mantener una correcta vigilancia de la salud de los colaboradores, y así prevenir la aparición de enfermedades crónicas y alteraciones a la salud agudas, por el ejemplo el COVID-19.
Alcance	Para todo el personal de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica
Acciones previas	El Departamento de Salud Ocupacional en conjunto con el Médico de Empresa deberán divulgar el programa
Importante	El Médico de Empresa es el encargado de determinar todo tipo de síntomas, exámenes a realizar y definir el tipo de sensibilidades asociadas a microorganismos. Además, determinará si es necesario referirlo a la CCSS o al INS. Asimismo, el Departamento de Salud Ocupacional junto con el Médico de Empresa deben determinar el mejor puesto para los colaboradores.
Elementos	Descripción
Evaluación	Desarrollo colectivo de la población, estado de salud de los colaboradores, esta permite conocer la prevalencia e incidencia de las enfermedades laborales producto de la exposición ocupacional a agentes biológicos. Además de determinar si la implementación del programa ha permitido disminuir las enfermedades laborales (Ver apéndice 3).
Mejora al protocolo	A partir de la evaluación, el Departamento de Salud Ocupacional y el Médico de Empresa determinaran bajo los criterios que el BNCR establece si es necesario realizar mejoras al protocolo.

9. Capacitación y formación

La formación es de gran importancia para que el programa sea comprendido en su totalidad, por todas las personas involucradas en este. Para lograr esto, es necesario realizar dos capacitaciones, una donde se explican los riesgos biológicos presentes en el lugar de trabajo, y la otra con la finalidad de explicar todas las alternativas de solución propuestas. Por lo tanto, en este apartado se realiza un único cuadro donde se establece el contenido a divulgar, pero se debe tener presente que son dos capacitaciones diferentes.

Con respecto a los temas según las dos capacitaciones, en primer lugar, el objetivo principal de la formación sobre riesgos biológicos es desarrollar habilidades en los trabajadores que les permitan identificar las fuentes, actos y situaciones peligrosas en cuanto a la transmisión de agentes biológicos en el lugar de trabajo, y así puedan utilizar el conocimiento para salvaguardar la seguridad de la empresa y de ellos mismos. En segundo lugar, el objetivo de la formación sobre la implementación del programa es para que los colaboradores conozcan cada uno de los controles administrativos, ingenieriles y médicos. A continuación, se detalla el cuadro 6-3:

Cuadro V-15 Cuadro de capacitación y formación

Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica	
Instructivo de capacitación Administración del Numerario	Lugar: Oficina Central, Banco Nacional
Tema 1: Riesgos presentes en el lugar de trabajo debido a la presencia de agentes biológicos. Tema 2: Controles administrativos, ingenieriles y médicos	Fecha: Setiembre de 2020
Responsables: Capacitador	Hora: por definir
Objetivo General: Capacitar a los trabajadores de Administración del Numerario en los temas de agentes ambientales biológicos, peligros y riesgo asociados con su trabajo; implementación de controles administrativos, ingenieriles y médicos.	

Contenido temático	Objetivos Específicos	Actividades	Recursos	Duración	Meta
1.Actividad de Bienvenida	Propiciar un clima de confianza entre los participantes y el facilitador.	Mi nombre, mi letra. Entrega de material didáctico.	-Papel -Lápiz/ lapicero -Carpetas con identificación de señales, <i>brochure</i> , guía de clasificación de señales y demarcación según los riesgos presentes en el local de trabajo.	10 minutos	Que el 100% de los participantes y el facilitador se involucren y exista un clima de confianza.
2.Actividad diagnóstica.	- Evaluar el conocimiento previo que poseen los participantes, acerca del significado de los agentes biológicos, peligros y riesgos asociados.	El balón del pre-conocimiento**.	-Balón y fichas de colores.	10 minutos	Que al menos el 50% de los participantes demuestren conocimientos previos sobre los agentes biológicos: peligros y riesgos asociados.

Contenido temático	Objetivos Específicos	Actividades	Recursos	Duración	Meta
3.Aspectos fundamentales.	<p>- Exponer aspectos fundamentales sobre el significado de los agentes biológicos, los peligros y riesgos asociados:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Definición de agentes biológicos. ➤ Identificación de peligros en el lugar de trabajo. ➤ Evaluación de riesgos biológicos. <p>- Exponer aspectos fundamentales de los controles administrativos para</p>	<p>Exposición de la materia mediante material audiovisual.</p> <p>Conversatorio sobre el tema expuesto.</p> <p>***Ejercicio práctico con los riesgos biológicos.</p>	<p>-Computadora.</p> <p>-Proyector.</p> <p>-Presentación de diapositivas.</p>	30 minutos	<p>Que el 100% de los participantes comprendan la información expuesta y participen activamente en el conversatorio, mediante la discusión del tema y preguntas planteadas.</p>

Contenido temático	Objetivos Específicos	Actividades	Recursos	Duración	Meta
	<p>la prevención de enfermedades agudas y crónicas producto de la exposición ocupacional a agentes biológicos.</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ La importancia del lavado de manos. ➤ Limpieza y desinfección de superficies. 				
4. Agentes biológicos en sótanos.	- Dar a conocer los diferentes tipos de agentes biológicos que pueden tener	- Explicar las razones por las que los microorganismos se reproducen con	-Computadora. -Proyector. -Presentación de diapositivas.	40 minutos	Que el 100% de los participantes comprendan cómo se reproducen los agentes biológicos y

Contenido temático	Objetivos Específicos	Actividades	Recursos	Duración	Meta
	<p>presencia en sótanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Brindar medidas de autocuidado para evitar la transmisión de agentes biológicos. - Dar a conocer los diferentes controles ingenieriles a implementar en Administración del Numerario, para controlar la presencia de agentes biológicos. <ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema de luz ultravioleta 	<p>mayor facilidad en los sótanos.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Medidas de autocuidado ante la presencia de agentes biológicos. - Exposición de la información mediante diapositivas informativas. 		40 minutos	<p>por qué las condiciones ambientales de los sótanos propician la proliferación de estos. Además, conocer las medidas de autocuidado que evitan la transmisión de agentes biológicos.</p> <p>Que el 100% de los participantes comprendan la importancia del control médico y de la implementación de controles ingenieriles en el lugar de trabajo, para mantener una atmósfera con</p>

Contenido temático	Objetivos Específicos	Actividades	Recursos	Duración	Meta
	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Sistema de ventilación ➤ Sustitución de mobiliario - Especificar los alcances que tiene el control médico 				concentraciones mínimas de microorganismos.
5. Cierre de la capacitación.	Evaluar el conocimiento adquirido por los participantes.	**** Rally del entendimiento Refrigerio Agradecimiento	-Repostería -Café	30 minutos	Conocer el nivel de aprendizaje adquirido por el 100% de los participantes.

Para desarrollar las capacitaciones, es necesario incluir actividades dinámicas para propiciar un clima de confianza, además estas se pueden variar según el gusto de la persona capacitadora, por lo que a modo de ejemplo se determinan las siguientes:

Actividades propuestas

*Mi nombre, mi letra: Para realizar la actividad, se le entrega un papel y lápiz a cada participante. El expositor escribe su nombre en la pizarra y se le pide a cada participante que escriba en secreto su nombre en el papel. Posteriormente, se le pide a cada uno que escriban en el reverso del papel una frase, para lo cual cada palabra debe comenzar con la inicial de su nombre. El líder da un ejemplo con su nombre y una vez que todos hayan colocado su nombre y algunas palabras que inicien con la misma letra de su nombre, se irán presentando, utilizando la frase como si fuese el apellido de cada uno. Así se irán presentando uno a uno, cuando el participante finaliza su presentación, este, pregunta al de la izquierda “¿Y vos cómo te llamas? Y así hasta que todos se hayan presentado.

*Balón del conocimiento: consiste en un balón con puntos de colores distribuidos, los participantes deben de realizar alguna maniobra manual con el balón y dependiendo del punto donde quede colocado su dedo pulgar, se le realizará una pregunta. Dichas preguntas estarán organizadas en fichas de los mismos colores que posee el balón.

*** Ejercicio práctico con los riesgos biológicos: Cada participante tendrá la guía de clasificación de fuentes, actos y situaciones peligrosas según los riesgos presentes en el local de trabajo y se irá revisando cada peligro y el riesgo asociado, esto se hace en conjunto. Se harán preguntas a los participantes para verificar que se está entendiendo.

**** Rally del entendimiento: Primeramente, se deben formar parejas, seguidamente se entregará un rompecabezas de una imagen, donde hay trabajadores expuestos a diversos riesgos, la pareja que arme primero este, debe explicar sobre medidas de seguridad que se deben tomar para evitar que esos riesgos se conviertan en enfermedades; la segunda fase será una pesca de globos, las parejas deben sacar dos globos, los mismos tendrán preguntas sobre los riesgos y las medidas de mitigación a tomar. Finalmente, se les brindará un cuadro con pegatinas, se les dará un riesgo específico a los que ellos se exponen y deben colocar la forma correcta de prevenirlos en el lugar de trabajo, además, deben explicar el porqué de esa elección, la pareja que obtenga más puntos obtendrá un premio.

10. Cronograma

En este apartado se muestra el cronograma para la implementación del programa, a continuación, se detalla:

Cuadro V-16 Cronograma del programa

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica											
Actividad/Mes	Ag	Set	Oct	En	Feb	Mzo	Abr	May	Jun	Jul	Ag
Revisión y aprobación del programa											
Entregar el documento del programa	X										
Revisión del programa	X										
Aprobación		X									
Dar a conocer el programa											
Informar al gerente general y jefes de área		X									
Informar a los trabajadores involucrados		X									
Implementar el programa											

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica

Actividad/Mes	Ag	Set	Oct	En	Feb	Mzo	Abr	May	Jun	Jul	Ag
Solicitud de fondos económicos para la implementación del programa			X								
Licitación de proyecto			X								
Controles											
Controles administrativos											
Protocolos de desinfección de superficies y lavado de manos											
Definir recursos económicos para implementos de desinfección e higiene			X								
Elegir los mejores productos no alérgenos				X							
Coordinar periodo de desinfección y lavado de manos				X							

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica

Actividad/Mes	Ag	Set	Oct	En	Feb	Mzo	Abr	May	Jun	Jul	Ag
Ejecutar los protocolos				X							
Controles ingenieriles											
Instalación de sistema de ventilación											
Determinar el tipo de sistema de ventilación a utilizar			X								
Elegir las características del sistema de ventilación			X								
Instalar el sistema de ventilación						X	X	X			
Establecer periodos de mantenimiento								X			
Instalación del sistema de luz ultravioleta											
Determinar el tipo de sistema de luz ultravioleta a utilizar			X								
Elegir las características del			X								

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica

Actividad/Mes	Ag	Set	Oct	En	Feb	Mzo	Abr	May	Jun	Jul	Ag
sistema de luz ultravioleta											
Instalar el sistema de luz ultravioleta						X	X	X			
Establecer periodos de mantenimiento								X			
Sustitución de mobiliario y equipo											
Destinar recursos económicos para la compra de mobiliario y de equipo			X								
Determinar la cantidad de mobiliario y equipo a sustituir					X						
Seleccionar el mobiliario y equipo					X						
Comprar el mobiliario y equipo de transporte					X						
Definir los periodos de mantenimiento preventivo					X						

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica

Actividad/Mes	Ag	Set	Oct	En	Feb	Mzo	Abr	May	Jun	Jul	Ag
del equipo											
Ejecutar la implementación del equipo						X					
Control médico											
Protocolo de vigilancia de la salud											
Definir recursos económicos para la implementación del protocolo			X								
Establecer los periodos de los exámenes					X						
Realizar convenios con clínicas para atención médica con especialistas			X								
Coordinar las fechas de atención a los colaboradores					X						
Ejecutar el protocolo					X						

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica

Actividad/Mes	Ag	Set	Oct	En	Feb	Mzo	Abr	May	Jun	Jul	Ag
Capacitación											
Elegir temas de capacitación		X									
Definir recursos para la capacitación		X									
Coordinar la capacitación		X									
Definir fecha, horario y lugar de la capacitación		X									
Ejecutar la capacitación		X									
Evaluación del programa											
Verificar la implementación de la propuesta									X		
Verificar la eficacia de los sistemas implementados									X		
Evaluar la efectividad de las capacitaciones									X		

Programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica											
Actividad/Mes	Ag	Set	Oct	En	Feb	Mzo	Abr	May	Jun	Jul	Ag
Evaluar la eficacia de los protocolos de desinfección de superficies y lavado de manos									X		
Realizar muestreos microbiológicos sobre calidad de aire y limpieza de ductos										X	
Elaborar recomendaciones de mejora en caso de ser necesario											X

11. Presupuesto

En el cuadro 11-1 se muestran las cotizaciones por precio unitario y el cálculo según la cantidad estimada de material a utilizar. Para efectos del protocolo de vigilancia de la salud en las consultas con especialistas se calculan con solamente una persona en consulta, debido a que esto va a cambiar de acuerdo con los diagnósticos de los colaboradores, que los determina el médico de empresa.

Cuadro V-17 Presupuesto de implementación del programa

Control	Cantidad	Desglose	Precio
Dos capacitaciones	<ul style="list-style-type: none"> • 2 • 40 • 41 • 41 • 1 • 41 • 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Capacitador • Material didáctico • Repostería • Café • Vasos • Servilletas 	<ul style="list-style-type: none"> • ¢30 000 • ¢5 000 • ¢20 000 • ¢1 800 • ¢1 000 • ¢500
Subtotal (2 capacitaciones)			¢114 800
			Precio Unitario
Protocolo de lavado de manos. (Cada mes se debe comprar jabón y toallas)	<ul style="list-style-type: none"> • 2 galones • 3 rollos • 2 carteles • 3 dispensadores de jabón • 3 dispensadores de toallas 	<ul style="list-style-type: none"> • Jabón de manos • Toallas de papel • Carteles de procedimiento • Dispensador para el jabón • Dispensador de toallas de papel 	<ul style="list-style-type: none"> • ¢3 500 • ¢4 000 • ¢2 000 • ¢13 950 • ¢16 500
Subtotal (todo)			¢114 350
Protocolo de limpieza y desinfección (Cada mes se debe comprar	<ul style="list-style-type: none"> • 2 galones • 3 galones de alcohol al 70% 	<ul style="list-style-type: none"> • Desinfectante • Alcohol al 70% 	<ul style="list-style-type: none"> • ¢8 870 • ¢12 885 • ¢4 000

Control	Cantidad	Desglose	Precio
desinfectante, alcohol, toallas de papel, guantes y cubrebocas)	<ul style="list-style-type: none"> • 4 rollos de toallas de papel • 10 aspersores • 5 cajas de guantes • 5 cajas de cubrebocas • 40 lentes de seguridad 	<ul style="list-style-type: none"> • Toallas de papel • Aspersores • Guantes de látex • Cubrebocas desechable • Lentes de seguridad 	<p>₡1 500</p> <p>₡4 500</p> <p>₡19 900</p> <p>₡899</p>
Subtotal (todo)			₡245 355
Protocolo de Vigilancia de la Salud	<ul style="list-style-type: none"> • 1 examen preempleo • 40 exámenes periódicos • Especialista según la situación 	<ul style="list-style-type: none"> • Examen preempleo • Alergias panel ampliado, rutina • Exámenes periódicos (espirometría, Alergias panel ampliado, rutina) • Neumólogo • Alergólogo • Dermatólogo 	<p>₡15 000</p> <p>₡10 000</p> <p>₡45 000</p> <p>₡15 000</p> <p>₡10 000</p> <p>₡60 000</p> <p>₡62 500</p> <p>₡50 000</p>
Subtotal (por 40 trabajadores)			₡9 950 000
Carretillas	<ul style="list-style-type: none"> • 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Carretilla 	\$904,33
Subtotal (todo)			\$1808.66

Control	Cantidad	Desglose	Precio
Mesas	<ul style="list-style-type: none"> • 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Mesas de acero inoxidable 	\$1048,40
Subtotal (todo)			\$2096.8
Elevador	<ul style="list-style-type: none"> • 2 	<ul style="list-style-type: none"> • Elevador 	\$384,95
Subtotal (todo)			\$769.9
Sistema de ventilación	<ul style="list-style-type: none"> • 2 x 100m • 2 • 16 • 2 • 30 • 1 • 1 	<ul style="list-style-type: none"> • Ductos • Extractor • Rejillas • Filtros • Estructura de soporte • Mano de obra • Mantenimiento 	¢2 000 000 ¢200 000 ¢12 000 ¢25 000 ¢5 000 ¢2 000 000 ¢ 250 000
Subtotal (todo)			¢ 7 042 000
Sistema de Luz Ultravioleta	<ul style="list-style-type: none"> • 27 • 27 	<ul style="list-style-type: none"> • Lámparas • Estructura de soporte 	¢ 12 000 ¢10 000
Subtotal (todo)			¢594 000
Muestreos microbiológicos anuales	<ul style="list-style-type: none"> • 4 hongos y levaduras • 10 hongos y levaduras • 40 hongos y levaduras, 40 <i>escherichia coli</i> 	<ul style="list-style-type: none"> • Muestreo de aire • Muestreo de superficies • Muestreo de manos • Muestreo de ductos 	¢8 500 ¢8 500 ¢8 500 ¢10 000 ¢15 000

Control	Cantidad	Desglose	Precio
	<ul style="list-style-type: none"> • 16 <i>legionella pneumophila</i>, 16 hongos y levaduras • Muestreo 		<p>Ø8 500</p> <p>Ø30 000</p>
Subtotal (todo)			Ø 1 265 000
Total			Ø22 130 721

12. Evaluación y mejora

Las evaluaciones son importantes para conocer cómo se ha llevado el desarrollo del programa, y a la vez definir en cuanto a mejoras si este ha sido de relevancia para la empresa. Todo esto es con la finalidad de identificar si las metas y objetivos del programa en cuanto a salud y seguridad en el trabajo se han cumplido de manera exitosa. El Departamento de Salud Ocupacional es el encargado de llevar el control de la evaluación y estimar las mejoras. Además, es importante mencionar que los resultados obtenidos en las evaluaciones deben de ser informados a todo el personal involucrado.

Para la evaluación, esta se debe llevar por partes, según los controles implementados. Además, los resultados obtenidos son estadísticos, por lo tanto, el Departamento de Salud Ocupacional debe realizar el análisis respectivo y determinar según cada evaluación, si se ha mejorado, o si es necesario implementar mejoras, estas pueden requerir que se realicen muestreos y evaluaciones más específicas.

En primer lugar, se realiza la evaluación de la implementación del programa. (Ver apéndice 4). Seguido de esto, se debe realizar un examen sobre la capacitación (Ver apéndice 5) y con los resultados obtenidos, el Departamento de Salud Ocupacional debe evaluar los resultados de la capacitación sobre agentes biológicos (Ver apéndice 6), con la finalidad de verificar si el conocimiento fue aprendido y además es puesto en práctica. Por la misma línea de la evaluación, es necesario verificar los protocolos de lavado de manos, y el de limpieza y desinfección de superficies (Ver apéndice 7).

También, es necesario evaluar el protocolo de vigilancia de la salud (Ver apéndice 8) para verificar que los exámenes se estén realizando de manera correcta y se tomen las mejores decisiones. De igual manera, el mobiliario y equipo de transporte deben ser evaluados (Ver apéndice 9). Por otro lado, los controles

ingenieriles deben evaluarse (Ver apéndice 10) para determinar su correcto funcionamiento y finalmente, es preciso valorar el conocimiento de los colaboradores en el tema de formación sobre la implementación del programa (Ver apéndice 11).

13. Control proactivo del cambio en la organización

Administración del Numerario está ubicado en el sótano del edificio Central del Banco Nacional de Costa Rica, por lo que los cambios en la construcción son mínimos. De igual manera, si con el transcurso de los años se decide remodelar las instalaciones, cambiar la metodología de trabajo o realizar otros cambios, estos deben de ser informados a todos los involucrados del programa con la finalidad de intervenir de manera proactiva y adecuar el mismo a las necesidades.

Por otro lado, si en algún momento deciden reubicar el departamento a otro inmueble, con respecto a los controles ingenieriles se han tomado las siguientes provisiones:

1. Sistema de Ventilación

Son ductos circulares colocados en la parte inferior del cielo, quedando a la vista, en una eventual remoción estos ductos pueden ser llevados al otro local y no habrá problemas debido a que poseen dimensiones pequeñas. Para realizar esta acción es necesario contactar a los encargados de la instalación de los ductos, para que los técnicos realicen todo el procedimiento de remoción, transporte y recolocación.

2. Sistema de Luz Ultravioleta

Este sistema se encuentra compuesto por lámparas colocadas en la parte inferior del cielo, lo que facilita la remoción y transporte a otro lugar. Es importante que el sistema no sufra daños, por lo que es indispensable que la empresa encargada de la colocación del sistema sea la encargada de realizar todas las etapas para llevar el sistema a otro lugar y realizar la recolocación.

En el cuadro 13-1 se observa la evidencia indispensable con la que se debe contar. Todos los cambios que se generen deben de quedar documentados y los encargados principales están en la obligación de desarrollar un estudio donde se

evalúen y controlen los riesgos. También, deben establecer métodos y procedimientos para mantener la salud y seguridad en el trabajo.

Cuadro V-18 Evidencia del control proactivo del cambio en la organización

Acciones	Evidencia
Implementación de la Salud y Seguridad al trabajo.	Documentación sobre las modificaciones generadas al programa.
Proyectos de cambio con evaluaciones proactivas de riesgos.	Evidencia de la evaluación y control de riesgos en los nuevos proyectos de cambio.
Comunicación a los involucrados	Registros sobre la comunicación de los riesgos y las medidas de seguridad a las personas trabajadoras y otras partes interesadas

14. Validación de la solución

Como solución final se propone un programa de control de exposición a agentes ambientales biológicos en el Área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica. Este programa consta de soluciones administrativas y soluciones ingenieriles. Dentro de los medios propuestos administrativamente, los mismos están destinados a generar un cambio en la cultura de la persona, donde los colaboradores inicien un proceso de cambio en acciones y los hagan hábitos.

Los protocolos buscan que la población en estudio adquiera los hábitos más saludables a la hora de realizar su trabajo. Además, se desea lograr que los implementen en todo lugar donde se encuentren. Ambientalmente, estos lineamientos cambian toda manera de protección, haciéndolo parte de su vida cotidiana y generando una conciencia de cuidar el entorno que rodea a las personas por que la salud depende todos los aspectos. La vigilancia de la salud es un factor fundamental para determinar que los lugares de trabajo mantienen la salud y seguridad de las personas. Los mismos ayudan a prevenir o a tartar con anticipación la aparición de enfermedades laborales.

La sustitución de equipo de trabajo y de transporte busca generar una cultura laboral de limpieza. Al comunicar la razón de los cambios en cuanto a material de superficies las personas entenderán la importancia de mantener las áreas y en general los lugares con un nivel de limpieza y desinfección muy altos. Ya que, los microorganismos no se aprecian a simple vista y logran ingresar al sistema humano de manera eficaz y sin darse cuenta. Esta propuesta de implementación será aceptada de buena manera ya que todos buscan mantener su buen estado de salud.

Las propuestas ingenieriles buscan solucionar los problemas desde la fuente, para esto se proponen dos diseños que deben de implementar en conjunto para

aumentar la eficiencia. El sistema de desinfección por luz ultravioleta UV-C y el sistema de ventilación general por extracción. Ambas soluciones mantienen un alto nivel de eficiencia.

Por su parte el sistema de desinfección por luz ultravioleta UV-C tiene poca o nula interacción con los trabajadores. Este se recomienda ser utilizado en la noche cuando no hay presencia de personas. Por lo que social y culturalmente no poseen problemas de aceptabilidad. Desde el punto de vista de salud y seguridad es una excelente opción para eliminar todo tipo de microorganismo que haya presente en las superficies. Económicamente no genera costos elevados y ambientalmente se maneja un entorno controlado y los agentes biológicos no son liberados a la atmósfera, por lo que no se reproducen.

De igual manera, el sistema de ventilación general por extracción es uno de los más económicos, ya que solamente se utilizan ductos de salida, ventilador mecánico de extracción, rejillas y filtros. Esto significa ahorro en la instalación de un equipo de inyección o un sistema de extracción localizado. Social y culturalmente el impacto será positivo ya que los colaboradores generarán conciencia de importancia de cuidar la salud. Respecto a la seguridad y salud es un método que mejora significativamente todos los aspectos de las personas. Además, ambientalmente no genera eliminación de aire contaminado.

Finalmente, en la reunión virtual que se llevó acabo con los ingenieros en Seguridad Laboral e Higiene Ambiental del Banco Nacional de Costa Rica, José Luis Arce y Sofia Ramírez, en esta se presentaron las alternativas de solución planteadas y fueron claramente aceptadas por ellos. Todo esto se da en lo que respecta a términos de viabilidad técnica, financiera y organizacional.

15. Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones

- Los colaboradores de Administración del Numerario presentan debilidades en el reconocimiento de agentes biológicos, por lo que es importante capacitar a las personas para poder crear hábitos saludables y evitar la aparición de enfermedades producto de la exposición ocupacional a microorganismos.
- El autocuidado es una medida preventiva que las personas de Administración del Numerario no poseen, como consecuencia de la falta de protocolos básicos como es el de lavado de manos y la limpieza y desinfección de superficies.
- El proceso productivo de Administración del Numerario sitúa en riesgo la salud de los colaboradores, y en este lugar existe carencia de un plan de vigilancia de la salud, causando que las enfermedades agudas y crónicas provocadas por la exposición laboral a agentes biológicos no sean controladas.
- La atmósfera de Administración del Numerario se encuentra cercana a estar en un nivel alto de concentración de hongos y levaduras, esto producto de la falta de un Sistema de Ventilación que diluya la concentración los microorganismos y los lleve fuera del lugar de trabajo.
- Las superficies de trabajo presentan un nivel alto de carencia en cuanto a la limpieza y desinfección, esto motiva que los microorganismos se reproduzcan y estén en contacto con los colaboradores. Es necesario un mecanismo de limpieza y desinfección eficiente.

Recomendaciones

- ✓ Realizar capacitaciones para que los colaboradores sean competentes en la detección de peligros y riesgos provocados por agentes biológicos.
- ✓ Implementar protocolos de lavado de manos, limpieza y desinfección de superficies para mantener un lugar de trabajo seguro y saludable.
- ✓ Desarrollar un plan de vigilancia de la salud, para prevenir las enfermedades agudas y crónicas provocadas por la presencia de microorganismos en el lugar de trabajo.
- ✓ Implementar un sistema de ventilación para diluir la concentración de hongos y levaduras, y llevar estos microorganismos fuera del lugar de trabajo.
- ✓ Utilizar un sistema de luz ultravioleta para atacar a los microorganismos y evitar su reproducción. Además, con la finalidad de solucionar las deficiencias en limpieza y desinfección de superficies.
- ✓ Se recomienda implementar el programa en su totalidad, siempre guiados con un experto en el tema de controles administrativos e ingenieriles sobre microorganismos.
- ✓ Revisar los diseños ingenieriles propuestos, con la finalidad de obtener las dimensiones exactas y satisfacer en su totalidad las necesidades de mejora en el lugar de trabajo.

16. Bibliografía

- Almacén Médico (2020). Guante de látex. Recuperado de <https://www.almedcr.com/categories/6/guantes>
- Amazon. (2020). Rejilla circular de acero inoxidable. Recuperado de <https://www.amazon.es/circular-inoxidable-modelo-ventilaci%C3%B3n-cubrir/dp/B00JI97C96>
- Boonguan. (2019). Filtros HEPA. Recuperado de: http://es.bgfil.com/product-list/hepa-filter?gclid=CjwKCAjwrcH3BRApEiwAxjdPTbl3j-e-Z7xpx9NWbWXReJX4D3rNImzHNdRVLklkwLExjWw-a2y7ahoC7ecQAvD_BwE
- Brenes, K. (2020). Entrevista cotización de Sistema de Ventilación General. Comunicación personal. Cartago, Costa Rica.
- Capris. (2020). Productos de limpieza para uso general. Recuperado de: <https://capris.cr/searchengine/?category=560>
- EPA. (2020). Líquido para limpieza de pisos y alfombras. Recuperado de <https://gt.epaenlinea.com/articulos-de-limpieza/liquidos-para-limpieza-de-pisos-y-alfombras.html>
- GODRY. (2020). Cubrebocas. Recuperado de <https://www.godrycr.com/products/344/cubre bocas-desechable-96-unidades>
- Grainger. (2020.) Rollo de toallas de papel. Recuperado de: <https://www.grainger.com.mx/producto/TOUGH-GUY-Rollo-de-Toallas-dePapel%2C-800-pies-Largo%2C-872-Hojas-por-Rollo%2C-Hoja->

Sencilla%2C-Tama%C3%B1o-de-la-Hoja-Continua%2C-Blanco/p/32XR96?analytics=searchResults

Greenheck. (2020). Models SP and CSP. Recuperado de https://content.greenheck.com/public/DAMProd/Original/10002/SPCSP_catalog.pdf

Hulihealth. (2020). Alergología: Clínica Santo Domingo Sabio. Recuperado de <https://www.hulihealth.com/es/search/specialty/alergologia/costa-rica/cartago/cartago?ref=sb>

Hulihealth. (2020). Dermatólogo: Centro médico la asunción. Recuperado de: <https://www.hulihealth.com/es/search/specialty/dermatologia/costa-rica/cartago/cartago?ref=sb>

Hulihealth. (2020). Espirometría simple: Hospital La Católica. Recuperado de: https://www.hulihealth.com/es/search/treatment/espirometria-simple_d66c8d/costa-rica/cartago/cartago?ref=sb

Hulihealth. (2020). Neumología: Hospital Clínica Bíblica. Recuperado de: <https://www.hulihealth.com/es/search/specialty/neumologia/costa-rica/cartago/cartago?ref=sb>

INSHT. (1990). NTP 313: Calidad de aire interior: riesgos microbiológicos en los sistemas de ventilación. Recuperado de https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20313%20-%20Calidad%20del%20aire%20interior%20riesgos%20microbiologicos%20en%20los%20sistemas%20de%20ventilacionclimatizacion.pdf

- INSHT. (2004). NTP 289: Síndrome del edificio enfermo: factores de riesgo. Recuperado de https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20289%20-%20Sindrome%20del%20edificio%20enfermo%20factores%20de%20riesgo.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2000). NTP 409: Contaminantes biológicos: criterios de valoración. Recuperado de https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20409%20-%20Contaminantes%20biologicos%20criterios%20de%20valoracion.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2000). NTP 243 Ambientes cerrados: Calidad del aire. Recuperado de https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914
- INTECO. (2011). INTE T 55: 2011: Guía para la identificación de peligros y evaluación de riesgos de la salud y seguridad ocupacional. Primera edición. San José, Costa Rica
- INTECO. (2016). Calidad del aire interior INTE 31-08-08:2016. Segunda edición. San José, Costa Rica
- Kimberly-Clark. (2020). Dispensador de jabón. Recuperado de <https://www.kcprofessional.cr/productos/dispensadores/dispensador-para-jab%C3%B3n/dispensador-electr%C3%B3nico-jab%C3%B3n-espuma-1000-ml>

La Despensa. (2020). Jabón para manos líquido. Recuperado de <https://www.ladespensa.com/producto/jabon-pmanos-liquido-bactex-galon-3785ml/>

Laboratorio San José. (2020). Exámenes de laboratorio. Recuperado de: https://www.laboratoriosanjose.com/examenes_laboratorio_alergias/

Luxiona. (2020). UV-C Luminaires: Specialized Disinfection lighting. Recuperado de https://elconlighting.hu/images/katalogusok/UV_C_kinalat.pdf

MEIC. (2020). Precio del alcohol. Recuperado de: https://www.teletica.com/252498_meic-elabora-guia-de-precios-para-no-pagar-de-mas-por-los-productos-de-higiene#:~:text=Por%20ejemplo%2C%20el%20precio%20de,%E2%82%A11.503%20y%20%E2%82%A13.066.

Muebles Ruiz. (2020). Carrito en acero inoxidable. Recuperado de <https://mueblesruiz.net/shop/category/mobiliario-industrial-equipos-en-acero-inoxidable-54827>

Muebles Ruiz. (2020). Mesa de trabajo en acero inoxidable. Recuperado de <https://mueblesruiz.net/shop/category/mobiliario-industrial-equipos-en-acero-inoxidable-54827>

PROSISA. (2020). Anteojo Journey. Recuperado de <https://prosisa.co.cr/catalogo/proteccion-ojos/anteojo-journey-oscurito/>

Zamora, V. (2020). Entrevista cotización de Sistema de desinfección por luz ultravioleta UV-C. Comunicación personal. Cartago, Costa Rica.

17. Apéndices

Apéndice 1. Infografía sobre microorganismos

¿HAY PRESENCIA DE MICROORGANISMOS EN MI LUGAR DE TRABAJO?

ADMINISTRACIÓN DEL NUMERARIO ES UN LUGAR DONDE LOS MICROORGANISMOS ESTÁN PRESENTES EN TODO MOMENTO

EN DIVERSAS INVESTIGACIONES SE HA ENCONTRADO QUE EN LOS BILLETES EXISTEN MÚLTIPLES BACTERIAS, ENTRE LAS CUALES SE ENCUENTRAN:
STAPHYLOCOCCUS
ESCHERICHIA COLI
STREPTOCOCCUS
PSEUDOMONAS AERUGINOSA

TAMBIÉN EXISTE LA PRESENCIA DE HONGOS EN EL AIRE

Estos microorganismos pueden causar enfermedades agudas como alergias, malestar estomacal y dermatitis. Enfermedades crónicas como asma ocupacional, rinitis, neumonía, entre otras enfermedades del sistema respiratorio.

HONGOS
Presentes en el aire de Administración del Numerario

Es importante prevenir la reproducción de microorganismos en nuestro lugar de trabajo, así se evita la aparición de enfermedades por la exposición a estos agentes.

¿CÓMO PUEDO PREVENIR LA REPRODUCCIÓN DE MICROORGANISMOS?

REALIZANDO EL CORRECTO LAVADO DE MANOS
ANTES DE COMER, DESPUÉS DE IR AL BAÑO Y ANTES DE TOCARSE LA CARA

LIMPIANDO Y DESINFECTANDO LAS SUPERFICIES
SIGA LOS PROTOCOLOS ESTABLECIDOS

Apéndice 2. Infografía sobre la importancia de la vigilancia de la salud

¿Por qué debo cuidar mi salud?

PLAN DE VIGILANCIA DE LA SALUD



1.) LA VIGILANCIA DE LA SALUD RECOPILA INFORMACIÓN SISTEMÁTICA DE LOS TRABAJADORES

Estos datos son de referencia para determinar si su salud se ha visto comprometida por el trabajo realizado

2.) EL MÉDICO DE EMPRESA REALIZA EXÁMENES PRE-EMPLEO

Estos exámenes sirven para conocer si la persona posee algún factor de riesgo que haga que con el trabajo se agrave la situación y desarrolle enfermedades.



3.) EXÁMENES PERIÓDICOS

Estos se realizan para conocer su estado de salud conforme transcurren los años. Con los exámenes periódicos se toman decisiones importantes para tratar las afecciones presentes.

4.) ESPECIALISTA

Cuando existe enfermedades persistentes, los empleados son referidos para ser atendidos en otra clínica con un especialista según su padecimiento.



5.) EXÁMENES CIRCUNSTANCIALES

Estos se realizan cuando existen diversas causas que motivan a que el médico de empresa tome esta decisión. También, permiten conocer la aptitud del paciente para desarrollar un trabajo en específico.

LA VIGILANCIA DE LA SALUD DEPENDE DE TODOS

Cuide su salud, es lo más importante para usted poder desarrollarse como persona y como profesional

Apéndice 3. Indicadores de evaluación de la salud

Evaluación del desarrollo colectivo de la población		
Administración del Numerario do Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica		
Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa		
Indicador	Definición	Cálculo
Porcentaje de personas que asisten al sistema de salud de médico de empresa	Es la cantidad de colaboradores de Administración del Numerario que hace uso del sistema de médico de empresa	$\frac{Usuarios}{40} \times 100$
Porcentaje de personas expuestas a agentes biológicos	Es la cantidad de trabajadores que durante su jornada laboral se exponen a microorganismos	$\frac{Expuestos}{40} \times 100$
Tasa de incidencia de casos de alergias	Porcentaje de nuevos individuos que contraen la enfermedad	$\frac{Nuevos\ eventos}{40} \times 100$
Tasa de prevalencia de alergias	Porcentaje de personas que tienen la enfermedad en un momento determinado	$\frac{Número\ de\ eventos}{40} \times 100$
Tasa de incidencia de casos de enfermedades crónicas	Porcentaje de nuevos individuos que contraen la enfermedad crónica	$\frac{Nuevos\ eventos}{40} \times 100$
Tasa de prevalencia de enfermedades crónicas	Porcentaje de personas que tienen la enfermedad crónica en un momento determinado	$\frac{Número\ de\ eventos}{40} \times 100$

Evaluación del desarrollo colectivo de la población		
Administración del Numerario do Oficina Central del Banco Nacional de Costa Rica		
Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa		
Indicador	Definición	Cálculo
Tasa de incidencia de casos que requieren especialista	Porcentaje de nuevas personas que requieren ser atendidas por un especialista	$\frac{\text{Nuevos eventos}}{40} \times 100$
Tasa de personas con mala salud auto percibida	Porcentaje de trabajadores que perciben su trabajo como el causante de malas condiciones de salud	$\frac{\text{Cantidad}}{40} \times 100$
Tasa de personas que se recuperan	Porcentaje de trabajadores que se recuperan de una enfermedad causada por microorganismos	$\frac{\text{Recuperados}}{\text{Enfermos}} \times 100$

Apéndice 4. Evaluación de la implementación del programa

Lista de verificación de la implementación del programa				
Empresa: Banco Nacional de Costa Rica			Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Aplicado por: Departamento de Salud Ocupacional, Banco Nacional De Costa Rica				
Fecha de aplicación				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	No aplica	
¿Se realizó la aprobación del programa?				
¿Se dio a conocer el programa a los involucrados?				
¿Se aprobó el presupuesto del programa?				
¿Se hizo la capacitación de los trabajadores?				
¿Se realizan inspecciones del estado de los controles?				
¿El Departamento de Salud Ocupacional determina oportunidades de mejora?				

¿Se efectúan las oportunidades de mejora?				
---	--	--	--	--

Apéndice 5. Examen de la capacitación

Examen corto para evaluar conocimientos adquiridos en la capacitación sobre Riesgos Biológicos en el Lugar de Trabajo
Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa
Nombre del colaborador:
Responda las siguientes preguntas
1. ¿Qué es un riesgo biológico?
2. ¿Cuáles son los peligros que existen en su lugar de trabajo?
3. ¿Cuál es una de las maneras más sencillas para prevenir enfermedades?
4. ¿Por qué es importante limpiar y desinfectar las superficies de trabajo?
5. ¿Qué microorganismos se reproducen en los sótanos?
6. ¿Cuándo se debe de lavar las manos?

7. ¿Cómo se debe de realizar una correcta limpieza de las máquinas y espacio de trabajo?

Apéndice 6. Evaluación de la capacitación sobre peligros y riesgos biológicos

Evaluación de la capacitación sobre peligros y riesgos biológicos				
Empresa: Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica		Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa		
Fecha de aplicación:				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	No aplica	
¿Los colaboradores saben lo que es un agente biológico?				
¿Las personas identifican la diferencia entre peligro y riesgo biológico?				
¿Las personas conocen por qué los microorganismos se reproducen con mayor facilidad en su centro de trabajo?				
¿Los colaboradores pueden identificar los diversos tipos de agentes biológicos que se reproducen en sótanos?				
¿Las personas conocen y ponen en práctica las medidas de autocuidado para evitar la transmisión de agentes biológicos?				

Apéndice 7. Evaluación del protocolo de lavado de manos

Evaluación de los protocolos				
Empresa: Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica		Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa		
Aplicado por: Departamento de Salud Ocupacional, Banco Nacional de Costa Rica				
Información tomada a partir de preguntas presenciales a los colaboradores. Además, se ha observado durante tres meses el comportamiento de los trabajadores, esto se ha realizado por parte de los supervisores de cada subárea.				
Fecha de aplicación:				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	No aplica	
¿Se implementaron todos los protocolos?				
¿Los protocolos son entendibles para los colaboradores?				
¿Ha habido confusión con los protocolos?				
¿Las etapas han sido alteradas?				
¿Los protocolos han estado visibles?				
¿Se debe aclarar alguna etapa de los protocolos?				
¿Los protocolos se han colocado en lugares visibles?				

Apéndice 8. Evaluación del protocolo de vigilancia de la salud

Evaluación del protocolo de vigilancia de la salud				
Empresa: Banco Nacional de Costa Rica			Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Fecha de aplicación				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	No aplica	
¿Se han realizado los exámenes periódicos?				
¿El protocolo de ha implementado en su totalidad?				
¿Ha habido confusión con el protocolo de vigilancia de la salud?				
¿Los colaboradores han sido informados sobre los resultados?				
¿Se han definidos los mejores puestos a ocupar según el historial clínico?				
¿Se debe aclarar alguna etapa de los protocolos?				
¿Se ha realizado la espirometría dando resultados positivos?				

Apéndice 9. Evaluación de la implementación del equipo mobiliario y de transporte

Evaluación del del equipo mobiliario y de transporte				
Empresa: Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica			Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Fecha de aplicación:				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	No aplica	
¿Se implementaron todo el mobiliario y equipo de transporte sugerido?				
¿Se han realizado muestreos microbiológicos de las superficies para determinar la proliferación de microorganismos?				
¿El mobiliario y equipo de transporte han funcionado de manera correcta?				
¿Se han provocado alergias dérmicas por el contacto con el mobiliario y equipo de transporte?				

Apéndice 10. Evaluación de los controles ingenieriles

Evaluación de los controles ingenieriles				
Empresa: Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica		Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa		
Fecha de aplicación:				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	No aplica	
¿El sistema de ventilación fue instalado correctamente?				
¿El sistema de ventilación hace que se perciba una atmósfera limpia?				
¿Se le brinda el correcto mantenimiento al sistema de ventilación?				
¿Se realiza limpieza de los filtros del sistema de ventilación?				
¿Se han realizado los muestreos microbiológicos al sistema de ventilación?				
¿El sistema de luz UV se instaló de manera correcta?				
¿El sistema de luz UV ha brindado resultados positivos respecto a la limpieza y desinfección de superficies? Evaluado mediante muestreos microbiológicos.				
¿El sistema de luz UV funciona solamente en los periodos establecidos?				

Apéndice 11. Evaluación de la capacitación de la implementación del programa

Evaluación de la capacitación sobre la implementación del programa				
Empresa: Administración del Numerario, Banco Nacional de Costa Rica			Elaborado por: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa	
Fecha de aplicación:				
Ítem	Cumplimiento			Observaciones
	Sí	No	No aplica	
¿Los trabajadores conocen cada uno de los protocolos?				
¿Los colaboradores conocen sobre la importancia de los protocolos?				
¿En caso de ser necesario de identificar peligros, los colaboradores lo pueden hacer?				
¿El colaborador conoce la importancia del sistema de ventilación y el uso de luz ultravioleta?				
¿Si existe algún fallo en la implementación de los protocolos o los sistemas de ventilación y luz UV los colaboradores lo pueden indicar?				

VI. Bibliografía

- Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. (2015). Agentes biológicos. *Archivos De Prevención De Riesgos Laborales*, 18(1), 30-32. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-25492015000100010&lng=en&tlng=en
- Aguilera, N., Fretes, A., & Medina, J. (2013). *Análisis Bacteriológico de Billetes Circulantes en la Universidad del Pacífico Paraguay*. 21(1), 31-33 doi: CIMEL 2016; 21(1)31-33
- Alzate, J., Cabarcas, F., & Lizarazo, P. (2016). Microbiota bacteriano asociado al papel moneda de circulación en colombia. *Infectio*, 20(4), 218-224. doi: 10.1016/j.infect.2015.10.010
- Avendaño, A. (2020). ¿Cuánto tiempo puede permanecer el coronavirus en los billetes?. Recuperado de https://www.teletica.com/251563_cuanto-tiempo-puede-permanecer-el-coronavirus-en-los-billetes
- Ayuso, D & Grande, R. (2012). Gestión de enfermería y los servicios generales de organizaciones sanitarias. Recuperado de https://books.google.co.cr/books?id=aN0naemuLSEC&pg=PA350&lpg=PA350&dq=ufc/cm2+hongos+en+superficies+de+trabajo+enfermer%C3%ADa&source=bl&ots=MdFhIZITKH&sig=ACfU3U1iHPDrAVc3mVZ0s8hc3nHHj1A4PQ&hl=es-419&sa=X&ved=2ahUKEwiCw_OegM7pAhXxg-AKHx9bDZsQ6AEwAHoECAoQAQ#v=onepage&q=ufc%2Fcm2%20hongo s%20en%20superficies%20de%20trabajo%20enfermer%C3%ADa&f=false

- BBC Mundo. (2018). Los avances en la ciencia y la tecnología que podrían cambiar nuestras vidas en 2018. Recuperado de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-42526091>
- Betancur, C. A., Estrada, S., Ceballos, M. T., Sánchez, E., Abad, A. M., Vanegas, C., & Salazar, L. M. (2010). Billetes como fómites de bacterias con potencial patógeno para el hombre. *INFECTIO*, 14(2), 120-126. doi:10.1016/S0123-9392(10)70100-4 Recuperado de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0123939210701004>
- Bueno Cavanillas, A., Salcedo Bellido, I., & García Martín, M. (2019). Agentes biológicos. *Tratado de medicina del trabajo* (Tercera edición ed., pp. 321-333) doi:10.1016/B978-84-91113-142-7.00026-9 Recuperado de <https://www.clinicalkey.es/playcontent/3-s2.0-B9788491131427000269>
- Chacón, M., & Montero, A. (2015). *El Banco Nacional y el Desarrollo Económico de Costa Rica*. San José: Editorial Digital.
- El Mostrador de Chile. (2019). Higiene de manos: una de las maneras más eficientes para evitar contraer y propagar infecciones. Recuperado de <https://www.elmostrador.cl/agenda-pais/2019/11/25/higiene-de-manos-una-de-las-maneras-mas-eficaces-para-evitar-contraer-y-propagar-infecciones/>
- Eurofound. (2017). *6th european working conditions survey (2017 update. ed.)*. Luxembourg: Publications Office. Recuperado de http://publications.europa.eu/publication/manifestation_identifier/PUB_T_J0217731ENC
- Fine, D. (2017). *Dinero Sucio. El argumento de la salud pública por una sociedad sin dinero en efectivo*. Recuperado de <https://www.scientificamerican.com/espanol/noticias/dinero-sucio/>

Herrero, E & Esquirol, J. (2016). El síndrome del edificio enfermo. Recuperado de:

<https://www.salud.mapfre.es/cuerpo-y-mente/habitos-saludables/el-sindrome-del-edificio-enfermo/>

INEC. (2019). *Defunciones. I semestre 2019. Mortalidad general, materna, infantil, neonatal y fetal. Datos preliminares.* Recuperado de <http://inec.cr/poblacion/defunciones>

INS. (2016). *Condiciones y medio ambiente de trabajo.* Buenos Aires: Ed. Humanitas.

INSHT (2014). Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos. Recuperado de https://www.insst.es/documents/94886/96076/agen_bio.pdf/f2f4067d-d489-4186-b5cd-994abd1505d9

INSHT. (1997). Real decreto 664/1997. *Archivos De Prevención De Riesgos Laborales*, 18(1), 33-34. Recuperado de http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1578-25492015000100011&lng=en&tlng=en

INSHT. (2004). NTP 289: Síndrome del edificio enfermo: factores de riesgo. Recuperado de https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20289%20-%20Sindrome%20del%20edificio%20enfermo%20factores%20de%20riesgo.pdf

- Instituto Nacional de Salud. (2019). NIH guidelines for research involving recombinant or synthetic nucleic acid molecules. Recuperado de https://osp.od.nih.gov/wp-content/uploads/NIH_Guidelines.html#_APPENDIX_B_CLASSIFICATION
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2000). NTP 409: Contaminantes biológicos: criterios de valoración. Recuperado de https://www.cso.go.cr/legislacion/notas_tecnicas_preventivas_insht/NTP%20409%20-%20Contaminantes%20biologicos%20criterios%20de%20valoracion.pdf
- Instituto Nacional de Seguridad e Higiene en el Trabajo. (2000). NTP 243 Ambientes cerrados: Calidad del aire. Recuperado de https://www.insst.es/documents/94886/327166/ntp_243.pdf/9f6cbba4-ac26-4d0b-aae7-068ca6e66914
- Instituto Nacional de Seguros. (2000). Norma Técnica del Seguro Obligatorio de Riesgos del Trabajo. Recuperado de http://www.pgrweb.go.cr/Scij/busqueda/normativa/normas/nrm_texto_completo.aspx?param1=NRM&nValor1=1&nValor2=70967&strTipM=FN
- Instituto Sindical de Trabajo, Ambiente y Salud. (2011). Riesgo biológico. Recuperado de: <https://istas.net/salud-laboral/peligros-y-riesgos-laborales/riesgo-biologico>
- Junta Directiva del Conglomerado Banco Nacional. (2016). *Misión y visión del banco nacional*.

La Opinión de Buenos Aires. (2018). Importancia del lavado de manos para preservar la salud. Recuperado de <https://diariolaopinion.com.ar/contenido/224224/importancia-del-lavado-de-manos-para-preservar-la-salud>

La opinión. (2017, Las cuatro bacterias más comunes que se encuentran en los dólares: Rastros de animales, de comida e incluso de distintos tipos de drogas pueden encontrarse en billetes y monedas. *La Opinión*, pp. n/a. Recuperado de <https://search-proquest-com.ezproxy.itcr.ac.cr/docview/1924726726?accountid=27651>

Lara, R. (2017). Los billetes, un business class bacteriano. Recuperado de <https://clustersalud.americaeconomia.com/los-billetes-business-class-bacteriano>

Ministerio de Salud. (2015). *Lineamientos técnicos para la prevención y control de enfermedades inmunoprevenibles* Recuperado de <https://www.emis.com/php/search/doc?pc=AR&dcid=622392800&primo=1>

Navas, P., Cazorla, D., Morales, P., & Quintero, M. (2014). Evaluación de la contaminación fúngica de billetes en Coro, estado Falcón, Venezuela. Recuperado de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1315-01622014000200006&lng=es&tlng=es

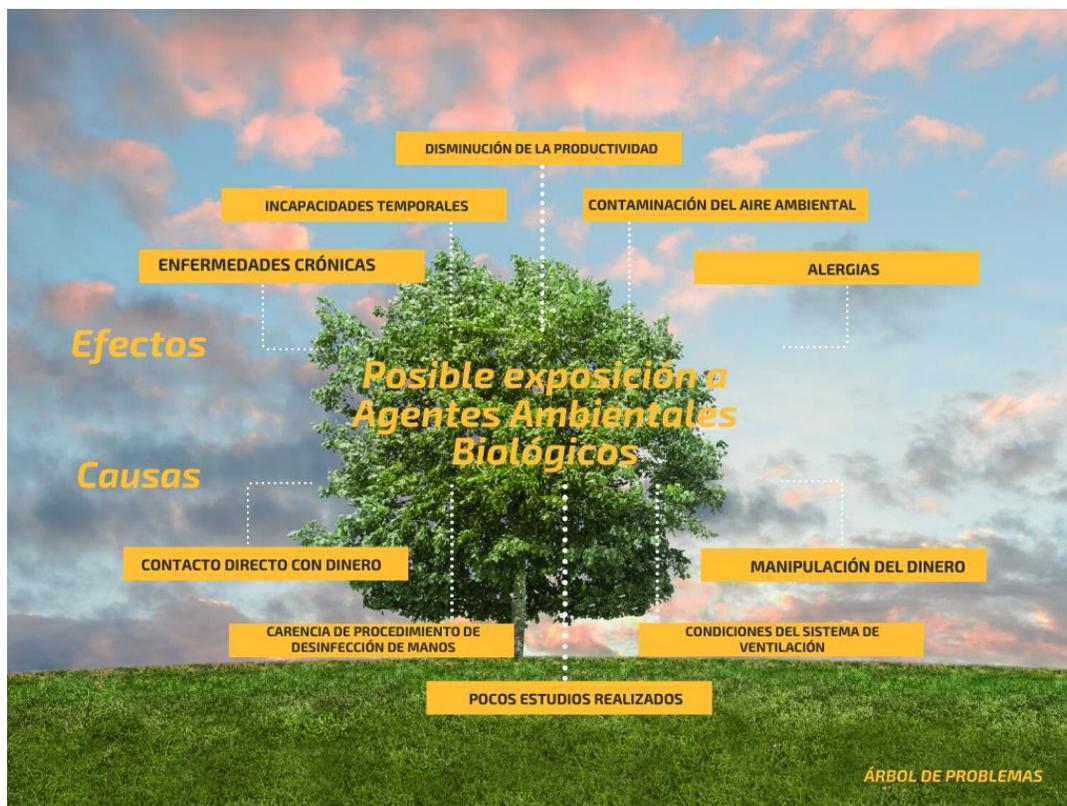
Núñez, L. (2018). El uso constante de dinero provoca inflamaciones en la piel y alergias respiratorias. Recuperado de <https://rpp.pe/vital/salud/el-uso-constante-de-dinero-provoca-inflamaciones-en-la-piel-y-alergias-respiratorias-noticia-1125080>

- Oficina Internacional del Trabajo. (2017). *Lugar de trabajo seguro*. Recuperado de https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_norm/---relconf/documents/meetingdocument/wcms_543632.pdf
- Oliva, D. (2018). ¿Cuántas bacterias tiene un billete?. Recuperado de <https://www.salud180.com/salud-dia-dia/cuantas-bacterias-tiene-un-billete>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). Asma, datos y cifras. Recuperado de <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/asthma>
- Organización Mundial de la Salud. (2017). *Escherichia coli*. Recuperado de https://www.who.int/topics/escherichia_coli_infections/es/
- Organización Mundial de la Salud. (2019). La OMS mantiene su firme compromiso con los principios establecidos en el preámbulo de la constitución. Recuperado de <https://www.who.int/es/about/who-we-are/constitution>
- Organización Panamericana de la Salud. (2001). *El control de las enfermedades transmisibles*. Recuperado de <http://www1.paho.org/hq/dmdocuments/2010/9275315817.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (2003). Capítulo 1 ambiente y salud. () Recuperado de <http://www.paho.org/hq/dmdocuments/2010/Sanemiento-Capitulo1.pdf>
- Organización Panamericana de la Salud. (2019). Salud de los trabajadores. Recuperado de https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_topics&view=article&id=244&Itemid=40893&lang=es
- OSHA. (2017). *Derechos de los trabajadores*. Recuperado de <https://www.osha.gov>

- Randstad. (2016). La pirámide de Maslow en el ámbito laboral. Recuperado de <https://www.randstad.es/tendencias360/la-piramide-de-maslow-en-el-ambito-laboral/>
- Sánchez, J. P., Arias, M., Armenta, J., & Salas, D. (2012). Luz ultravioleta germicida y control de microorganismos ambientales en hospitales. *Revista Costarricense De Salud Pública*, 21(1), 19-22. Recuperado de http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-14292012000100005&lng=en&tlng=en
- Secretaría de Salud Laboral de CCOO de Madrid. (2016). *Prevención del riesgo biológico*. Recuperado de <http://www.madrid.ccoo.es/cf00689bc0e7b3d084319bbebc10dcd6000045.pdf>
- Summa. (2019). Costa rica atiende 340 casos de accidentes laborales al día. Recuperado de <https://revistasumma.com/costa-rica-atiende-340-casos-de-accidentes-laborales-al-dia/>

VII. Apéndices

Apéndice 1. Árbol de problemas



Apéndice 2. Encuesta Higiénica

Información General

Nombre de la Empresa: Banco Nacional de Costa Rica,

Área: Administración del Numerario de Oficina Central.

Dirección: Costado norte del Banco Central, avenidas 1 y 3, calle 4

Actividad: Entidad financiera

Nombre del encargado: _____

Nombre de aplicador de la encuesta: Kimberly Gloriana Solano Azofeifa

Fecha de aplicación: _____

Hora de aplicación: _____

Identificación del Puesto

Actividad que realizan: _____

Área de aplicación: _____

Tipo de proceso: () Continuo () Lote () Tarea

Número de trabajadores: _____ Hombres _____ Mujeres

Turnos de trabajo: Sí () No ()

Descansos: Sí () No ()

Horas Extra: Sí () No ()

¿Cuántas horas extra realizan por semana?

Rotación de puestos Sí () No ()

¿Existe comités de seguridad e higiene en la empresa? Sí () No ()

¿Han realizado estudios y evaluaciones previas de agentes biológicos?

Sí () No ()

¿Hace cuánto tiempo, y qué tipo de estudios?

Sistema de iluminación existente

Tipo de iluminación	Seleccionar los existentes
Iluminación natural	
Iluminación artificial	
General	
Localizada	

Ventilación

¿Existe ventilación en el lugar? () Sí () No

¿Qué tipo de ventilación? () Natural () Mecánica () Otra

Especifique:

¿Dónde se encuentran localizados?

¿Brindan mantenimiento? () Sí () No ¿De qué tipo?

¿Qué tan antiguo es el equipo?

¿En qué estado se encuentra el equipo?

Procesos y Máquinas

¿Qué maquinaria, equipos y herramientas utilizan?

Brindan mantenimiento a la maquinaria Sí () No () ¿Qué tipo?

¿Cada cuánto realizan el mantenimiento?

Utilizan algún sistema de transporte dentro de la empresa () Sí () No

Equipo de Protección Personal

¿Utilizan equipo de protección personal? Sí () No ()

Nota: En caso de ser positivo, especifique cuál

¿Es obligatorio para todos los trabajadores? Sí () No ()

¿Han sido capacitados para el uso del EPP? Sí () No ()

¿Cada cuánto se repone el EPP?

Porcentaje o número de trabajadores que utilizan EPP:

Porcentaje o número de trabajadores que utilizan el EPP correcto:

Higiene personal

¿Existe un procedimiento de higiene antes, durante y después de realizar la tarea? Sí () No ()

¿Los trabajadores se lavan las manos al menos tres veces durante su jornada laboral?

Sí () No ()

¿Desinfectan el lugar de trabajo, como por ejemplo las superficies del escritorio? Sí () No ()

¿Cómo realizan la desinfección de las superficies?

Atención Médica

¿Los trabajadores reciben vigilancia médica? Sí () No ()

¿Qué exámenes se realizan? () Pre-empleo () Periódicos

¿Se comunican a los trabajadores los resultados de sus exámenes?

Apéndice 3. Entrevista semiestructurada

	Entrevista Semiestructurada_01
	Administración del Numerario Banco Nacional de Costa Rica Oficina Central
	Fecha de Emisión: 14/02/2020
	Realizado por Kimberly Gloriana Solano Azofeifa
	Revisado por Ing. Carlos Mata Montero

Objetivo de la entrevista: Recolectar información y entrada de datos para desarrollar un sistema de información confiable que brinde apoyo a la investigación.

La información personal no será publicada a terceras personas.

Nombre del entrevistado:

Género:

Edad: _____

Años de laborar en Administración del Numerario: _____

Preguntas

I. Aspectos Generales

1. ¿Cómo considera usted el área de trabajo?

2. ¿Existe un protocolo de higiene en el trabajo?

3. ¿Conoce cómo se organiza la prevención en su lugar de trabajo?

4. ¿Ha recibido información sobre los riesgos laborales a los que está expuesto?

5. ¿Cómo percibe la atmosfera del lugar?

6. ¿Se lava las manos antes de comer, tocarse los ojos, la nariz o los oídos?

7. En promedio, ¿cuántas veces al año visita al médico?

2. ¿Existen procedimientos de trabajo en los que se incluyan medidas de seguridad en el trabajo con este tipo de agentes?

3. ¿Sabe cómo prevenir enfermedades por transmisión de bacterias y hongos?

4. ¿Se cuenta con equipos de protección individual (guantes, gafas, protecciones respiratorias, etc.)?

5. ¿Realizan inspección previa a las tulas?

6. ¿Desinfecta su lugar de trabajo constantemente?

7. ¿Comunica a su jefe la presencia de algún síntoma anormal?

8. ¿Considera que se tiene en cuenta sus sugerencias de mejora de las condiciones de trabajo?

Apéndice 4. Encuesta sobre síntomas respiratorios y dermatitis

	Encuesta sobre síntomas respiratorios y dermatitis_01				
	Administración del Numerario Banco Nacional de Costa Rica Oficina Central				
	Fecha de Emisión: 22/02/2020				
	Realizado por Kimberly Gloriana Solano Azofeifa				
	Revisado por Ing. Carlos Mata Montero				
Objetivo: Recolectar información y entrada de datos para desarrollar un sistema de información confiable que brinde apoyo a la investigación, conociendo el estado de salud de los trabajadores de Administración del Numerario de Banco Nacional, Oficina Central, retrospectivamente desde seis meses atrás.					
Los datos brindados en esta encuesta son de carácter confidencial, los mismo se utilizarán para desarrollar análisis estadísticos de la población en estudio, pero el nombre no será utilizado, cada persona se identificará con un código asignado en esta encuesta.					
Todas las preguntas deben de ser contestadas con base a los últimos seis meses.					
Datos personales					
Nombre:					
Puesto:					
Tiempo en el puesto:					
Jornada laboral:					
Género: F ____ M ____					
Edad:					
Presentación clínica de la rinitis alérgica					
Historial		Sí		No	
¿Tiene antecedentes familiares de alergia (asma, rinitis alérgica, urticaria, alergia a alimentos, a medicamentos, a picaduras de insectos, dermatitis atópica)?					
¿Ha tenido resfríos repetidos que incluyen congestión nasal, estornudos, picazón en la nariz o secreción nasal?					
¿Con qué frecuencia?					
Habitualmente	Mensualmente	Dos veces por mes	Cada dos o tres meses	Cada seis meses	Anualmente

¿Ha tenido alguno de los siguientes síntomas?	Sí	No
Congestión nasal		
Goteo o hinchazón		
Estornudos		
Picazón de la nariz		
Si ha presentado algún síntoma, ¿son más comunes en la noche o mañana, en comparación con el resto del día?		
Síntomas	Sí	No
Si ha tenido algún síntoma de resfrío, ¿está acompañado por tos repetida?		
¿Ha tenido estornudos consecutivos (más de tres estornudos consecutivos)?		
¿El resfrío le tapa la nariz (nariz tapada)?		
¿Los olores fuertes le tapan la nariz?		
Los síntomas nasales, ¿son acompañados por síntomas oculares (lagrimación, picazón en los ojos)? (si tiene algún síntoma nasal)		
¿Con qué frecuencia los síntomas nasales están acompañados de síntomas oculares?		

Dermatitis		
Síntoma	Sí	No
¿Ha presentado picazón en manos o en el rostro?		
¿Ha presentado daños en la piel debido a reacciones alérgicas?		
¿Ha tenido piel reseca?		

¿Ha presentado enrojecimiento de las manos?		
¿Ha presentado hinchazón de las manos?		
¿Ha presentado descamación de las manos?		
Si ha presentado algún tipo de alergia en manos, ¿ha sido en ambas manos o solamente en la mano diestra?		
¿Ha presentado vejigas en la piel?		
¿Ha tenido alergia en otra parte del cuerpo diferente a las manos?		
Frecuencia		
Cuando ha presentado algún síntoma en la piel, ¿cuál es tiempo máximo de duración?		
¿Con qué frecuencia padece de alergias en la piel?		

Apéndice 5. Lista de verificación (NTP 313, INTE 31-08-08:2016)

		Lista de Verificación		
		Administración del Numerario Banco Nacional de Costa Rica Oficina Central		
		Fecha de Emisión: 14/02/2020		
		Realizado por Kimberly Gloriana Solano Azofeifa		
		Revisado por Ing. Carlos Mata Montero		
NTP 313, INTE 31-08-08:2016				
Sección	Aspectos por evaluar	Cumplimiento		Observaciones
		Cumple	No cumple	
I	General			
a	Se disponen de sistemas mecánicos de suministro de aire fresco			
b	Se suministra aire fresco en cantidad y calidad suficientes para mantener la calidad del aire en los espacios interiores			
c	Existe un clima confortable en el interior			
II	Sistema de Ventilación			
a	Utilizan electricidad agua fría o líquidos refrigerantes para enfriarlo			
b	Disponen de torres de refrigeración			
c	Existen las rejillas de retorno			
d	Los sistemas de filtración están en buen estado			
e	Usa humidificadores			

f	Usan materiales porosos			
g	El Sistema está provisto de controles manuales o automáticos para mantener no menos que el caudal de entrada de aire exterior			
II	Mantenimiento del sistema de ventilación			
I				
a	Existe un eficaz programa de mantenimiento de las instalaciones			
b	Existen fugas de agua tanto dentro del sistema de ventilación/climatización como en el resto del edificio			
c	Hay sistemas para su inspección, reparación y limpieza			
d	Se realizan programas de control periódico, mediante la realización de cultivos microbiológicos			
e	Las superficies de los materiales son resistentes al crecimiento del moho de acuerdo con un método de ensayo normalizado, tal como el ensayo de crecimiento y humedad.			
f	Se limpian las áreas de entrada de aire exterior			
g	Superficie de corriente ascendente de cada			

	conjunto de bobina o serpentín de calentamiento, refrigeración y recuperación de calor que tiene un total de cuatro filas o menos			
h	Hay limpiadores de aire			
i	Se limpian las bandejas de drenaje y sellos de drenaje			
j	Se mantienen los ventiladores			
V	Edificios con garajes adjuntos			
a	Mantienen la presión del garaje en o por debajo de la presión de los espacios adyacentes ocupables			
b	Utilizan un vestíbulo para proporcionar una esclusa de aire entre el garaje y los espacios ocupables adyacentes			
c	Limitan la migración de aire desde el garaje adjunto en los espacios adyacentes ocupables del edificio de una manera aceptable			
V	Clasificación del aire			
a	Clase 1: Aire con baja concentración de contaminantes, baja intensidad de irritación sensorial y olor inofensivo			
b	Clase 2: Aire con concentración moderada de contaminantes, leve intensidad de irritación			

	sensorial u olores ligeramente ofensivos			
c	Clase 3: Aire con concentración significativa de contaminantes, intensidad sensorial-irritación significativa u olor ofensivo			
d	Clase 4: Aire con humos o gases altamente desagradables o con partículas, bioaerosoles o gases potencialmente peligrosos, en concentraciones lo suficientemente altas como para ser consideradas nocivas			

Apéndice 6. Entrevista estructurada

	Entrevista estructurada_01
	Administración del Numerario Banco Nacional de Costa Rica Oficina Central
	Fecha de Emisión: 14/02/2020
	Realizado por Kimberly Gloriana Solano Azofeifa
	Revisado por Ing. Carlos Mata Montero

Objetivo de la entrevista: Recolectar información y entrada de datos para desarrollar un sistema de información confiable que brinde apoyo a la investigación.

La información personal no será publicada a terceras personas.

Nombre del entrevistado:

Género:

Edad: _____

Preguntas

1. ¿Con qué frecuencia brinda mantenimiento al sistema de ventilación?
2. ¿Consideran los aires acondicionados parte del sistema de ventilación?
3. ¿En qué estado se encuentra el sistema de ventilación?

4. ¿El mantenimiento del sistema de ventilación es preventivo o correctivo?
5. ¿Qué problemas presentan las torres de enfriamiento?
6. ¿De qué tipo es la humificación utilizada?
7. Actualmente, ¿qué tipo de presión se utiliza en el sistema?
8. ¿Qué tipo de filtros se utilizan? ¿con qué frecuencia se cambian?
9. ¿Se realiza limpieza de ductos y aberturas?
10. ¿Se realiza limpieza de los ventiladores?
11. ¿Se realiza limpieza de las bocas de aire?
12. ¿Se realiza la comprobación de los caudales de aire mínimos exigidos y se cumple con la normativa vigente?
13. ¿Cómo se controla la ventilación natural que existe?

Apéndice 7. Observación participativa

	Observación participativa
	Administración del Numerario Banco Nacional de Costa Rica Oficina Central
	Fecha de Emisión: 14/02/2020
	Realizado por Kimberly Gloriana Solano Azofeifa
	Revisado por Ing. Carlos Mata Montero
Observaciones	

Apéndice 8. Análisis de riesgos

Para el análisis de riesgos del proyecto, se establecen los objetivos específicos, y a cada uno de estos se les asigna los riesgos que surgieron en cada etapa. Para realizar una priorización de riesgos se utiliza el mapa de calor.

Según el mapa de calor se decide tomar con calidad de importancia los riesgos con impacto alto y probabilidad media-alta, utilizando solamente los de color rojo, los cuales son un total de 6, y tuvieron gran importancia en la materialización del riesgo. Para controlar los riesgos identificados se tomaron acciones preventivas, especificadas en el cuadro VIII-1.

A continuación, se detallan las acciones preventivas según el riesgo identificado:

Cuadro VII-1 Riesgos y acciones preventivas

Riesgo	Acciones preventivas
A-4 Tiempo de estancia limitado	Por motivo de la COVID-19, la práctica tuvo que suspenderse. La medida de acción para poder finalizar fue ir solamente ir dos horas para realizar el muestreo microbiológico.
B-1 Falta de recursos económicos	Disminuir el tamaño de muestra, calculado un nuevo error.
B-2 Contaminación de la muestra	Se contó con la presencia de un técnico en microbiología, fue el encargado de realizar el muestreo y de llevarlo al laboratorio.

Riesgo	Acciones preventivas
C-3 Plano de construcción no actualizado	En este caso, solo se contó con el área del lugar. Con el croquis se calcularon dimensiones aproximadas.
C-5 Cálculos incorrectos	Seguir los pasos para realizar los cálculos y comprobar con la persona competente en el área.
D-4 Sistema de ventilación mal diseñado	Identificar correctamente las necesidades del lugar, realizar los cálculos correctos y solicitar guía del profesor competente en el área. Es importante recordar que las dimensiones son aproximadas.

Apéndice 9. Análisis de riesgos de los objetivos

Objetivos	Riesgos	Impacto			Probabilidad		
		Alto	Medio	Bajo	Alto	Medio	Bajo
A. Identificar los peligros de exposición a agentes biológicos en el lugar de trabajo del área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.	A-1 Atraso en la aprobación del permiso de ingreso		X			X	
	A-2 Poca participación colaborativa por parte de los trabajadores	X					X
	A-3 Información escasa		X				X
	A-4 Tiempo de estancia limitado	X			X		
	A-5 Información alterada		X				
B. Evaluar la exposición ocupacional a hongos y bacterias del Género <i>Pseudomonas</i> , <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella sp</i> , en superficies de trabajo, aire y manos del personal del área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.	B-1 Falta de recursos económicos	X			X		
	B-2 Contaminación de la muestra	X					X
	B-3 Pérdida de las muestras	X					X
	B-4 Análisis incorrecto.	X					X
	B-5 Cambio de algún método por la no disponibilidad del laboratorio			X	X		
C. Evaluar el cumplimiento de la normativa vigente y las condiciones de ventilación en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional.	C-1 La no implementación del método		X				X
	C-2 Interpretación incorrecta de la normativa	X					X
	C-3 Plano de construcción no actualizado		X		X		
	C-4 Hojas de cálculo incorrectas	X					X
	C-5 Cálculos incorrectos	X				X	
D. Diseñar controles para la protección a agentes ambientales biológicos en el área de Administración del Numerario de Oficina Central del Banco Nacional	D-1 Poco involucramiento del personal	X					X
	D-2 Temas de capacitación incorrectos		X				X
	D-3 Procedimiento de desinfección de manos mal planteado		X				X
	D-4 Sistema de ventilación mal diseñado	X				X	
	D-5 Atrasos en el cronograma		X			X	
	D-6 No seguimiento de las mejoras		x			X	

Apéndice 10. Escalas para mapa de calor de análisis de riesgos.

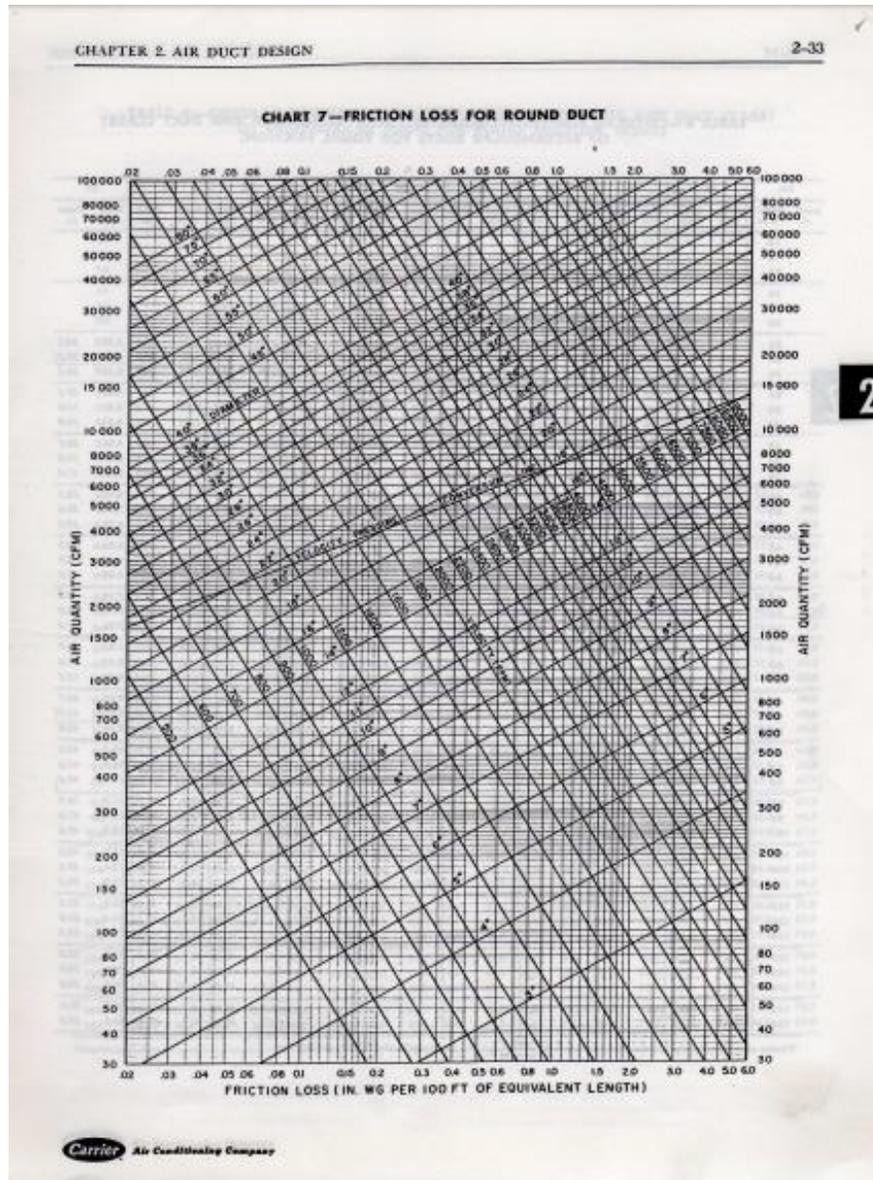
Escala de probabilidad		
Alto	Medio	Bajo
Muy probable que se materialice el riesgo	Es posible que se materialice el riesgo	Muy poco probable que se materialice el riesgo
Escala de impacto		
Alto	Medio	Bajo
Si el riesgo se materializa se imposibilita el alcance del objetivo del proyecto	Si el riesgo se materializa se torna un poco más difícil el alcance del objetivo, más no lo imposibilita por completo	Si el riesgo se materializa no compromete el alcance del objetivo del proyecto

Apéndice 11. Mapa de calor

Impacto	Alto	A2, B3, B4, B5, C2, C4, D1	B2, C5, D4, D5	A4, B1
	Medio	A3, A5, C1, D2, D3	A1, D5, D6	C3
	Bajo			
		Baja	Media	Alta
		Probabilidad		

VIII. Anexos

Anexo 1. Hojas de cálculo



Fuente: Carrier Air Conditioning Company

Anexo 2. Tabla de tasas mínimas de ventilación en la zona respiratoria

Tabla 6.2.2.1. Tasa mínimas de ventilación en la zona respiratoria.

Categoría de ocupación	Tasa de aire exterior por persona R_p		Tasa de aire exterior por área R_a		Nota	Valores predeterminados			Clase de aire
	L/s-persona	cfm/persona	L/s-m ²	cfm/ft ²		Densidad de ocupantes (ver Nota 4) 100 m ²	Exterior combinado Tasa de aire (ver Nota 5) cfm/persona	L/s-persona	
Instalaciones correccionales									
Celda	2,5	5	0,6	0,12		25	10	4,9	2
Cuarto de día	2,5	5	0,3	0,06		30	7	3,5	1
Estaciones de guardia	2,5	5	0,3	0,06		15	9	4,5	1
Reserva/espera	3,8	7,5	0,3	0,06		50	9	4,4	2
Instalaciones educativas									
Guardería (hasta los 4 años)	5	10	0,9	0,18		25	17	8,6	2
Cuidado de niños	5	10	0,9	0,18		25	17	8,6	3
Aulas (edades 5-8)	5	10	0,6	0,12		25	15	7,4	1
Aulas (9 años y más)	5	10	0,6	0,12		35	13	6,7	1
Aula de clases	3,8	7,5	0,3	0,06	H	65	8	4,3	1
Sala de conferencias (asientos fijos)	3,8	7,5	0,3	0,06	H	150	8	4,0	1
Aula de arte	5	10	0,9	0,18		20	19	9,5	2
Laboratorios científicos	5	10	0,9	0,18		25	17	8,6	2
Universidad/Laboratorios universitarios	5	10	0,9	0,18		25	17	8,6	2
Tienda de madera/metal	5	10	0,9	0,18		20	19	9,5	2
Laboratorio de computación	5	10	0,6	0,12		25	15	7,4	1
Centros de entretenimiento	5	10	0,6	0,12	A	25	15	7,4	1

Anexo 3. Tabla de eficiencia de distribución de aire en zonas

Tabla 6.2.2.2. Eficacia de distribución de aire en zonas

Configuración de distribución de aire	E_z
Techo con suministro de aire frío	1,0
Techo con suministro de aire caliente y retorno de piso	1,0
Techo con suministro de aire caliente a 8 °C (15 °F) o más por encima de la temperatura ambiente y del techo	0,8
Techo con suministro de aire caliente a temperaturas inferiores a 8 °C (15 °F) por encima de la temperatura ambiente y la de retorno por el techo, siempre que el flujo de aire de sea 0,8 m/s (150 fpm) y llegue a 1,4 m (4,5 pies) (Ver nota 6)	1,0
El suministro de aire frío por el piso y retorno por el techo, siempre que el tiro vertical sea mayor de 0,25 m/s (50 pies por minuto) a una altura de 1,4 m (4,5 pies) o más sobre el piso	1,0
El suministro de aire frío por el piso y retorno de techo, siempre que la ventilación de desplazamiento a baja velocidad logre un flujo	1,2

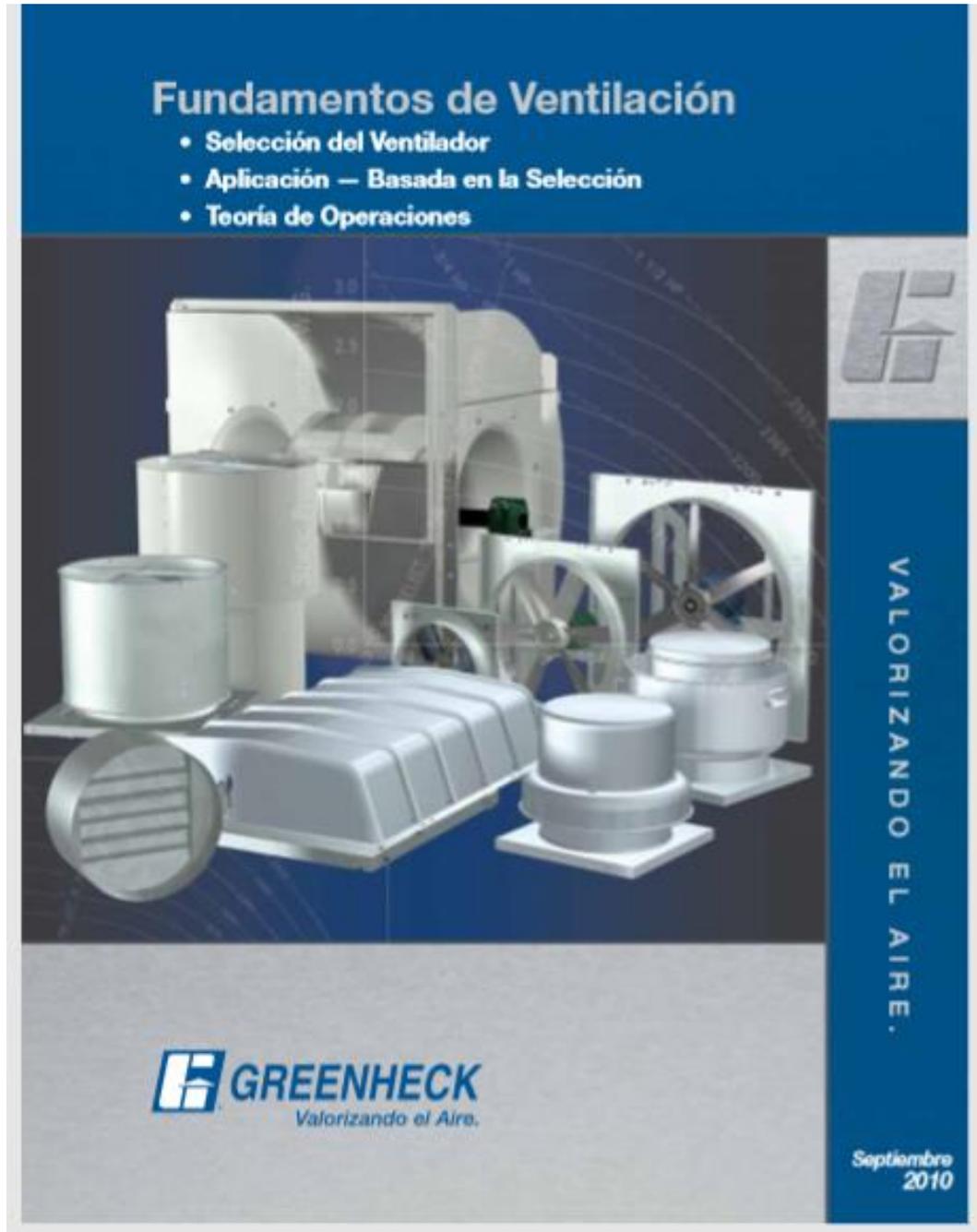
Anexo 4. Tabla de renovaciones de aire

Categoría de ocupación	Tasa de aire exterior por persona R_p		Tasa de aire exterior por área R_a		Nota	Valores predeterminados			Clase de aire
	L/s·persona	cfm/persona	L/s·m ²	cfm/ft ²		Densidad de ocupantes (ver Nota 4)	Exterior combinado Tasa de aire (ver Nota 5)		
							cfm/persona	L/s·persona	
Música/teatro/danza	5	10	0,3	0,06	H	35	12	5,0	1
Salones multiuso	3,8	7,5	0,3	0,06	H	100	8	4,1	1
Servicio de comidas y bebidas									
Restaurante de comidas	3,8	7,5	0,9	0,18		70	10	5,1	2
Cafetería/comida rápida	3,8	7,5	0,9	0,18		100	9	4,7	2
Bares, salones de cocteles	3,8	7,5	0,9	0,18		100	9	4,7	2
Cocinas	3,8	7,5	0,6	0,12		20	14	7,0	2
General									
Salas de descanso	2,5	5	0,3	0,06	H	25	7	3,5	1
Estaciones de café	2,5	5	0,3	0,06	H	20	8	4	1
Conferencias/reuniones	2,5	5	0,3	0,06	H	50	6	3,1	1
Corredores	—	—	0,3	0,06	H	—	—	—	1
Cuarto de almacenamiento para líquidos o geles	2,5	5	0,6	0,12	B	2	65	32,5	2
Hoteles, Moteles, Resorts, Dormitorios									
Dormitorio/sala de estar	2,5	5	0,3	0,06	H	10	11	5,5	1
Dormitorios	2,5	5	0,3	0,06	H	20	8	4	1
Cuartos de lavandería, centrales	2,5	5	0,6	0,12		10	17	8,5	2
Cuartos de lavandería dentro de las unidades de vivienda	2,5	5	0,6	0,12		10	17	8,5	1
Lobbies/Vestibulos	3,8	7,5	0,3	0,06	H	30	10	4,8	1
Salas multipropósito	2,5	5	0,3	0,06	H	120	6	2,8	1
Edificios de oficinas									
Salas de descanso	2,5	5	0,6	0,12		50	7	3,5	1
Lobbies de entrada principal	2,5	5	0,3	0,06	H	10	11	5,5	1
Almacenes de materiales secos	2,5	5	0,3	0,06		2	35	17,5	1
Espacio de oficina	2,5	5	0,3	0,06	H	5	17	8,5	1
Áreas de recepción	2,5	5	0,3	0,06	H	30	7	3,5	1
Teléfono/entrada de datos	2,5	5	0,3	0,06	H	60	6	3	1
Espacios misceláneos									
Bóvedas bancarias/depositos de seguros	2,5	5	0,3	0,06	H	5	17	8,5	2
Bancos o lobbies de bancos	3,8	7,5	0,3	0,06	H	15	12	6,0	1
Computadoras (no impresoras)	2,5	5	0,3	0,06	H	4	20	10,0	1
Congelador y espacios refrigerados (<50°F)	5	10	0	0	E	0	0	0	2

Anexo 5. Hojas de cálculo

Flujo de recirculación requerida				
Ubicación del filtro	Flujo	Aire exterior	Aire exterior requerido	Espacio de concentración del contaminante
NO	VAV	100%	$V_{oz} = \frac{N}{E_z F_z (C_{bz} - C_o)}$	$C_{bz} = C_o + \frac{N}{E_z F_z V_{oz}}$
A	Constante	Constante	$V_{oz} = \frac{N - E_z R V_z E_f C_{bz}}{E_z (C_{bz} - C_o)}$	$C_{bz} = \frac{N + E_z V_{oz} C_o}{E_z (V_{oz} + R V_z E_f)}$
A	VAV	Constante	$V_{oz} = \frac{N - E_z F_z R V_z E_f C_{bz}}{E_z (C_{bz} - C_o)}$	$C_{bz} = \frac{N + E_z V_{oz} C_o}{E_z (V_{oz} + F_z R V_z E_f)}$
B	VAV	Constante	$V_{oz} = \frac{N - E_z R V_z E_f C_{bz}}{E_z [C_{bz} - (1 - E_f) C_o]}$	$C_{bz} = \frac{N + E_z V_{oz} (1 - E_f) C_o}{E_z (V_{oz} + R V_z E_f)}$
B	VAV	100%	$V_{oz} = \frac{N}{E_z F_z [C_{bz} - (1 - E_f) C_o]}$	$C_{bz} = \frac{N + E_z F_z V_{oz} (1 - E_f) C_o}{E_z F_z V_{oz}}$
B	VAV	Constante	$V_{oz} = \frac{N - E_z F_z R V_z E_f C_{bz}}{E_z [C_{bz} - (1 - E_f) C_o]}$	$C_{bz} = \frac{N + E_z V_{oz} (1 - E_f) C_o}{E_z (V_{oz} + F_z R V_z E_f)}$

Anexo 6. Manual de Greenheck



Fuente: Greenheck, 2010

Determinando los pcm

Una vez que el modelo es definido, los pcm deben ser determinados. Consulte los requisitos para los códigos locales o retorne a la tabla de abajo para determinar la cantidad de aire succionada en una ventilación apropiada.

Los rangos especificados ventilarán adecuadamente las áreas correspondientes en la mayoría de los casos. Sin embargo, en condiciones extremadas podría requerirse "Cambios por Minutos" fuera del rango especificado. Para determinar el número actual necesitado en un rango, considere la localización

geográfica y el promedio del nivel de rendimiento del área. Para climas cálidos y más fuertes que otras áreas normales, seleccione un número bajo en el rango para cambiar el aire más rápidamente. Para climas moderados con tratamiento ligero, seleccione un número más alto en la tabla de rangos.

Para determinar los pcm requeridos para ventilar adecuadamente una área, divida las dimensiones del lugar entre el valor apropiado de los "Cambios por Minutos".

Cambios Succionados del Aire para una Ventilación Apropiada

pcm = $\frac{\text{Dimensiones del Lugar}}{\text{Cambios/Minutos}}$

Dimensiones del Lugar = Largo x Ancho x Alto

Área	Cambios/Minutos	Área	Cambios/Minutos	Área	Cambios/Minutos
Pasillo	3-10	Salón de Baño	3-7	Tienda de Maquinaria	3-8
Alfaro	2-4	Comedor	4-8	Fábrica de papel	3-8
Auditorio	3-10	Tintorería	2-5	Oficina	2-8
Panadería	2-3	Cuarto de Maquinaria	1-3	Impresoras	2-5
Bar	2-4	Fábrica	2-7	Cabina de Proyección	1-2
Establo	12-18	Fundición	1-5	Cuarto de Recreación	2-8
Cuarto de Calefacción	1-3	Taller	2-10	Residencia	2-6
Club de Fútbol	3-7	Cuarto de Generadores	2-5	Restaurante	5-10
Cafetería	3-5	Garaje	3-8	Cuarto de Baño	5-7
Iglesia	4-10	Cocina	1-5	Tienda	3-7
Salón de Clases	4-8	Laboratorio	2-5	Salón de Exposición	1-5
Salón para Clubes	3-7	Lavandería	2-4	Almacén	3-10

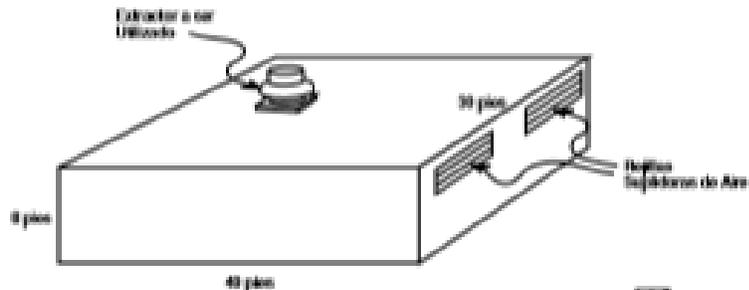
Ejemplo:

Un edificio requiere que un ventilador extraiga aire de una oficina (ver figura abajo) la cual mide 30 pies x 40 pies x 8 pies. Esta oficina es ocupada constantemente.

Solución:

El total de las dimensiones de la oficina es de 30 pies x 40 pies x 8 pies = 9,600 pies cúbicos. De acuerdo al cuadro de arriba, el rango para oficinas es de 2-8 cambios por minutos. Ya que la oficina tiene un uso muy constante, 4 cambios por minutos sería recomendable. Por lo tanto la extracción requerida sería:

$$\frac{9,600 \text{ pies}^3}{4 \text{ Min.}} = 2,400 \text{ pcm}$$

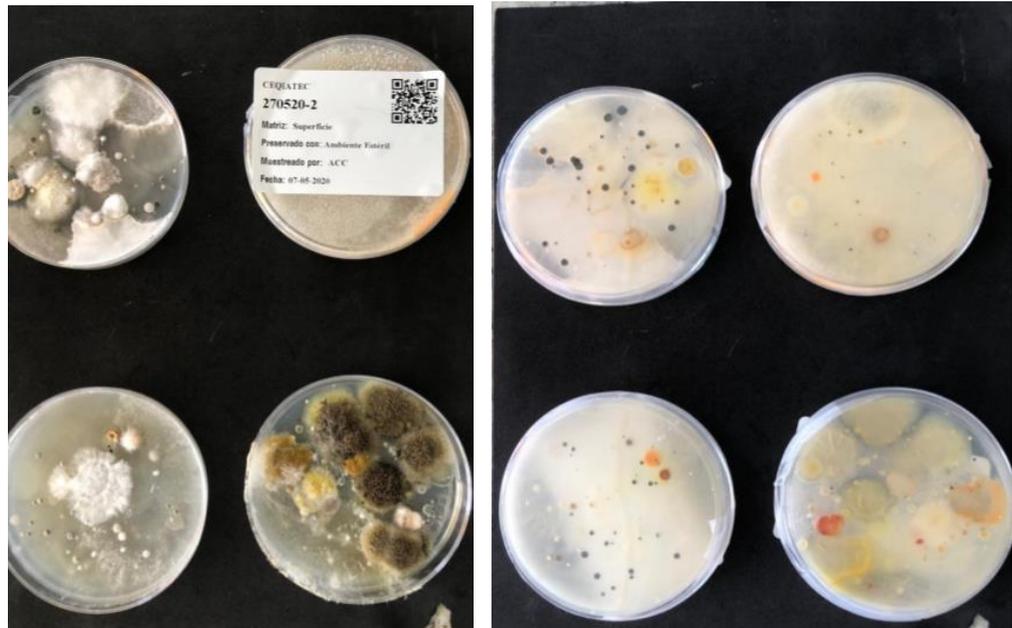


16



Fuente: Greenheck, 2010

Anexo 7. Hongos y levaduras del ambiente de Administración del Numerario



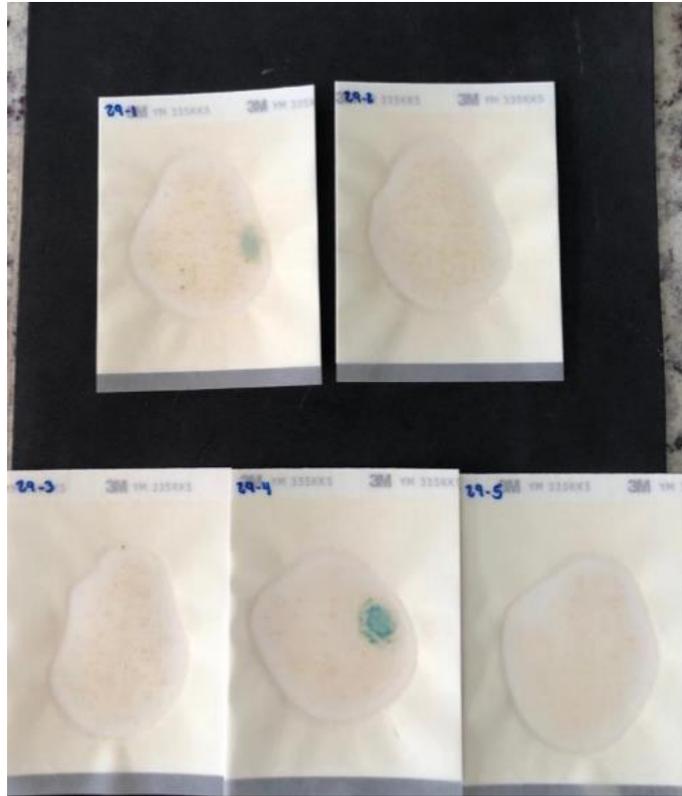
Fuente: CEQIATEC

Anexo 8. *Escherichia coli* en manos del personal de Administración del Numerario



Fuente: CEQIATEC

Anexo 9. Hongos y levaduras en superficies de trabajo de Administración del Numerario



Fuente: CEQIATEC