



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA DE SISTEMAS**

Sistema predictivo para evaluar la morbilidad cardiovascular de los
empleados de ACOIEL S.A.C.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero de Sistemas

AUTOR:

Hilario Ramon, Erickson Jesus (orcid.org/0000-0003-1254-1157)

ASESOR:

Mg. Rivera Crisostomo, Renee (orcid.org/0000-0002-5496-7036)

LÍNEA GENERAL DE INVESTIGACIÓN:

Sistema de Información y Comunicaciones

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA:

Promoción de la salud, nutrición y salud alimentaria

LIMA - PERÚ

2018

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada a mi madre Juanita Elsa Ramón Caso por su gran apoyo y motivación de luchar por los ideales, a mis hermanos y a Dios, por guiar mis pasos durante toda mi vida.

Agradecimiento

Al ser todo poderoso por estar siempre guiando mis pasos, a mi familia en especial a mi madre Juanita Ramón Caso, siempre me inculcó que la educación nos hace libre. A los asesores: Ing. Hugo Villaverde, al Dr. Emigdio Alfaro por darme las herramientas y las pautas necesarias para poder lograr con éxito mi proyecto.

Al ing. Walter Álvarez, gerente de la empresa, siempre me apoyo y me dio muchas oportunidades para desarrollarme como profesional, cultivando sus enseñanzas.

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria.....	ii
Agradecimiento	iii
Índice de contenidos	iv
Índice de tablas.....	v
Índice de figuras	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT	viii
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MARCO TEÓRICO	6
III. METODOLOGÍA	20
3.1. Tipo y diseño de investigación	20
3.2. Variables y Operacionalización	21
3.3. Población, muestra y muestreo.....	25
3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.	26
3.5. Métodos de análisis de datos	27
3.6. Aspectos éticos.....	28
IV. RESULTADOS.....	29
V. DISCUSIÓN.....	42
VI. CONCLUSIONES.....	44
VII. RECOMENDACIONES	45
REFERENCIAS	46
ANEXOS	50

Índice de tablas

Tabla 1: operacionalización de variables	24
Tabla 2 : Unidad de observación.....	26
Tabla 3:Determinación de la propiedad a medir.....	27
Tabla 4: Prueba de normalidad-indicador 1 - pretest	30
Tabla 5: Prueba de normalidad-indicador 1- postest.....	31
Tabla 6: Estadísticos de prueba de Wilcoxon-indicador 1	34
Tabla 7:Prueba de normalidad-indicador 1- pre-test	36
Tabla 8: Prueba de normalidad-indicador 2-post-test.....	37
Tabla 9:Rango de estadística de prueba de Wilcoxon-indicador 2.....	40
Tabla 10: Estadísticos de prueba de T Wilcoxon-indicador 2.....	41

Índice de figuras

Figura 1: Resultados descriptivos-indicador 1- pretest.....	29
Figura 2: Resultados descriptivos-indicador -post-test.....	30
Figura 3: Histograma pretest-indicador 1	32
Figura 4: Histograma -post- test-indicador 1	33
Figura 5: Rango de estadística de prueba de Wilcoxon – indicador 1.....	34
Figura 6: Resultados descriptivos- indicador 2- pretest.....	35
Figura 7: Resultados descriptivos-indicador 2- post-test.....	36
Figura 8: Histograma- pretest-indicador 2	37
Figura 9: Histograma-post test- indicador 2	39

RESUMEN

Esta investigación facilita el análisis, el desarrollo y la implementación del sistema predictivo para evaluar la morbilidad cardiovascular enfocado a los empleados de la empresa ACOIEL S.A.C, el cual presenta problemas altos índices de incidencias y prevalencias de la enfermedad cardiovascular. El objetivo fue determinar el impacto de la implementación del sistema predictivo para evaluar la morbilidad cardiovascular en los empleados de ACOIEL S.A.C. La población evaluada fue 1000 exámenes medico dentro del rango de 5 años. En cuanto al tipo de estudio fue experimental – aplicada y de diseño preexperimental, se utilizó la técnica de observación. En relación a los resultados indican que la incidencia de enfermedades cardiovasculares fue de 15.43% y después de la implementación del sistema fue de 9.9%, lo que indica una reducción de 5.42%. Para el indicador de prevalencia, en el pretest se obtuvo el valor de 118,49% y luego de la implementación del sistema se redujo a 73,23 %, lo que indico una reducción de 45,25%. Se concluye que la implementación del sistema predictivo tuvo un impacto positivo para identificar las áreas en las cuales las personas afectadas presentan mayor incidencia y prevalencia de la enfermedad.

Palabras clave: morbilidad cardiovascular, sistema predictivo, prevalencia, incidencia.

ABSTRACT

This research facilitates the analysis, development and implementation of a predictive system to evaluate cardiovascular morbidity focused on the employees of the company ACOIEL S.A.C., which has high incidence and prevalence rates of cardiovascular disease. The objective was to determine the impact of the implementation of the predictive system to evaluate cardiovascular morbidity in ACOIEL S.A.C. employees. The population evaluated was 1000 medical examinations within the range of 5 years. The type of study was experimental - applied and pre-experimental design, using the observation technique. The results indicate that the incidence of cardiovascular diseases was 15.43% and after the implementation of the system it was 9.9%, which indicates a reduction of 5.42%. For the prevalence indicator, in the pretest the value of 118.49% was obtained and after the implementation of the system it was reduced to 73.23%, indicating a reduction of 45.25%. It is concluded that the implementation of the predictive system had a positive impact in identifying the areas in which the affected persons have a higher incidence and prevalence of the disease.

Keywords: cardiovascular morbidity, predictive system, prevalence, incidence.

I. INTRODUCCIÓN

La contratación de personal para cualquier empresa grande o pequeña implica un proceso de selección riguroso que le permitirá a esta conocer la habilidades, capacidades, aptitudes, conocimientos y experiencia de cada candidato para el puesto al que está optando. Ello representa para las empresas una serie de procedimientos que le permitirán elegir a los más preparados y aptos físicamente para desempeñar las tareas que el perfil requiere. Al respecto todas las empresas poseen sistemas informáticos que le permiten almacenar grandes cantidades de información que son dispuestas y organizadas para que en un momento dado le sean de utilidad a las organizaciones, empresas e instituciones para tomar determinadas decisiones. (Lamba, Madhsudhan, 2022).

ACOIEL S.A.C. (Álvarez Consultores en Ingeniería Eléctrica) es una empresa que presta servicios a múltiples empresas como Mondelez, Kimberly Clark, Procter & Gamble, Protisa, Mexichem entre otras. Se encarga de proveer de personal técnico a las diferentes plantas que están regidas por políticas de estándar internacional. Por tal motivo, este personal debe poseer un perfil que incluye: capacitación y certificación como técnico profesional, cursos de trabajos de alto riesgo, exámenes médicos ocupacionales, inducción en seguridad industrial y monitoreo de estado de salud, de tal manera que puedan realizar trabajos que impliquen un cierto grado de riesgo, como, por ejemplo, trabajos en alturas, en andamios, escaleras y torres. Por ello, antes de iniciarse en cualquier empresa están obligados a una revisión médica en la que se incluye la evaluación cardiovascular. Esto se realiza mediante una medición del pulso cardiaco, de este modo si algún empleado tiene pulsaciones fuera de lo normal es reportado como incidencia y se indica que solo puede realizar trabajos en el primer nivel.

Por otro lado, parte del control interno de las empresas tiene que ver con la identificación de aquellos aspectos que afectan o disminuyen las capacidades de lo empleados para realizar el trabajo para el fueron contratados. Es por ello que el monitoreo de su estado de salud en general es uno de los aspectos que regularmente es monitoreado por la unidad de recursos humanos. A fin garantizar

la buena salud de su personal. En este sentido, se observó que en el caso de la empresa ACOIEL S.A.C., la mayoría del personal presenta sobrepeso, colesterol y presión alta (hipertensión). Entre las causas que se presume originan estas condiciones de salud se observó que algunas tienen que ver con factores asociados al ambiente laboral, como, por ejemplo: permanecer sentado por largos periodos, realizar de manera rutinaria una sola actividad o aquellas que no requieren de actividad física y los horarios; después, los que tienen que ver con sus hábitos alimenticios, poca actividad física, ingesta de ciertos alimentos, tabaquismo y obesidad. Todo lo anterior se evidenció en algunos episodios como: desmayos, subidas de presión, dificultades respiratorias y ausentismo laboral debido a razones médicas. Otro aspecto observado que permitió caracterizar el problema fue la ausencia de un archivo o una base de datos en la que se delinea unas mejores condiciones de la salud para estos trabajadores.

No obstante, los empleados contratados pasan por una evaluación de forma constante, trimestral y anual, si en este proceso de evaluación arroja un resultado negativo, la empresa no puede despedirlo por más que sufra ciertas enfermedades, hay leyes que los ampara: es una regulación básica que debe ser seguida a cabalidad por las empresas y que representa un dispositivo para calibrar la eficiencia y la efectividad de un sistema de gestión, dicha información es reportado al ministerio de trabajo y salud.

Según muestras tomadas por reportes de ciertas entidades en nuestro Estado:

El Ministerio de empleo y seguridad social muestra una estadística de accidentes de trabajo con resultados entre enero y abril de 2017 en ATR-R2. Accidentes de trabajo mortales durante la jornada de trabajo entre varones y mujeres 169 fallecidos por infarto y derrame cerebral hay 78 fallecidos, en el sector de actividad económica en industria 35 fallecidos. (MINSA, 2019).

Con base en lo mencionado anteriormente, se plantea como solución tecnológica un sistema predictivo de minería de datos que permitió caracterizar y predecir la morbilidad por enfermedades cardiovasculares, indagando en los datos de salud de los empleados. Este tipo de análisis puede ser empleado para anticipar, probabilidades futuras con un nivel aceptable de fiabilidad. Este tipo de sistemas

permiten identificar a los candidatos que poseen ciertos rasgos con tendencia a sufrir enfermedades como la hipertensión arterial, esta información se obtuvo del historial clínico y reporte de incidencias registradas durante el periodo de los últimos cinco años, el contenido de la data se encuentra almacenado en servidor, pero no es explotado para beneficio de la empresa.

La presente investigación tiene las siguientes justificaciones de estudios:

Justificación tecnológica; con respecto a esta el desarrollo de este tipo de investigaciones tiene que ver con los beneficios que el uso de programas, aplicaciones y bases de datos que hacen posible el procesamiento de datos útiles para la gestión de la salud los trabajadores de cualquier empresa. Dado que existe un problema real en la capacidad que poseen los sistemas de salud de procesar grandes cantidades de datos. En el caso de empresas como ACOIEL S.A.C. que están obligadas a tener un control sobre el estado de salud de su personal, representa una alternativa útil para hacer un seguimiento constante de la salud de los trabajadores. De tal modo, que la implementación de una aplicación de algoritmos de minería de datos, puede representar la solución a algunos de los problemas asociados a los factores de riesgo que pueden ser prevenidos con acciones puntuales como la propuesta.

Justificación Económica; con respecto a los beneficios económicos que representa un estudio como el planteado se debe indicar que en la medida en que se puedan abarcar mayores rangos de información que permita prevenir la incidencia de riesgos y eventos cardiovasculares en los trabajadores de cualquier empresa en esa medida se reducen los gastos médicos. De este modo, los gastos por exámenes médicos y controles, que se realizan dos veces en el año, con este tipo de sistemas de manejo de grandes cantidades de datos pueden servir para que de manera preventiva se diseñen planes que permitan disminuir los gastos de atención médica que representan un gasto considerable para las empresas y es relevante para las exigencias de los pagadores de justificar el valor clínico y económico.

Justificación operativa; con respecto al beneficio operativo de la investigación, este se relaciona con el potencial o capacidad de la empresa para implementar un

programa de prevención de riesgo apoyado en los sistemas y medios de los que disponen las demás empresas a las cuales debe proveer de personal técnico para cada una de sus áreas. Este tipo de programas requiere de una infraestructura operativa que permitirá la conexión entre las empresas para que los datos estén disponibles. El área de tópicos de la empresa Mondelez se encuentra facultada para usar medios electrónicos y avances tecnológicos que faciliten el área de sistemas, determinando funcionalidad para cumplir sus necesidades del usuario mostrando datos reales de cada empleado, su facilidad de entendimiento y manejo del software para la realización de consultas y reportes de información del empleado según su estado de salud y poder ver las predicciones de salud de los empleados a futuro.

Justificación social; desde el punto social la investigación se justifica debido a que sus resultados pueden impactar favorablemente a los trabajadores de esta empresa, dado que este tipo de herramientas de predicción representan para los sistemas de salud el diseño de estrategias de salud preventiva, no solo en las afecciones cardiacas, sino también de otras afecciones que favorecen a los trabajadores y en consecuencia a la sociedad. Ello permite a los profesionales sanitarios proponer qué pacientes podrían beneficiarse más de determinados tratamientos. Además, es justificable ya que este proyecto se puede implementar en áreas médicas tanto como postas médicas y hospitales que manejan gran cantidad de información. Tan solo saber los antecedentes y reportes de enfermedades patológicas de cualquier entidad de salud.

Por todo lo expuesto se plantea como problema general ¿Cuál sería el impacto del uso del sistema predictivo en minería de datos para evaluar la morbilidad cardiovascular de los empleados de ACOIEL S.A.C.?, teniendo las siguientes interrogantes a los problemas específicos como:

- ¿Cuál sería el impacto del uso del sistema predictivo para evaluar las incidencias de la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C.?
- ¿Cuál sería el impacto del uso del sistema predictivo para evaluar la prevalencia de la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C.?

Obteniendo entonces según lo expuesto el planteamiento del objetivo principal Determinar el impacto del uso del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C y los objetivos específicos:

- Determinar si el uso del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C reduce prevalencia de este tipo de enfermedades.
- Determinar si el uso del Sistema Predictivo para evaluar de la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C reduce su incidencia.

Se plantea las hipótesis en la cual se tiene como general, El Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reducirá la incidencia de morbilidad cardiovasculares y reducirá la prevalencia de los empleados en ACOIEL S.A.C, así mismo las hipótesis específicas son:

- El sistema Predictivo en Minería de Datos para evaluar la morbilidad reducirá la prevalencia cardiovascular de los empleados de en ACOIEL S.A.C.
- El Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reducirá las incidencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.

II. MARCO TEÓRICO

El artículo de (TESILLO, ESCOBAR Y LEÓN, 2021) titulado: Predicción de hipertensión arterial a través de un sistema de regresión logística, el objetivo fue predecir de manera rápida un posible diagnóstico de hipertensión arterial, para ello analizaron un dataset de 5615 registros en la aplicación web Jupyter Notebook. El método que emplearon fue la regresión logística, considerando el examen de los factores de riesgo de la hipertensión arterial, dentro de las variables: la dependiente fue cualitativa, dicotómica (binominal) o con dos categorías (regresión logística multinomial; y la explicativa independiente, covariables (cualitativas o cuantitativas). Dentro de sus resultados señalan que su análisis logró predecir 108 pasos negativos, que en realidad eran positivos y 14 positivos que eran negativos. Las conclusiones del estudio indican que el acierto del sistema en la predicción posee un grado de certeza de 88% en la anticipación de la hipertensión, esto significa que este es útil para determinar si una persona tiene o puede sufrir de hipertensión. De este modo, la regresión logística es un sistema que se puede emplear regularmente para estimar, de las variables dependiente e independiente sus relaciones, sean estas métricas o no.

La tesis de (CAPUÑAY, 2021) titulada: Desarrollo de un sistema experto para ayudar en la prevención de infarto agudo de miocardio en personas de 30 a 75 años, su objetivo fue desarrollar un sistema experto con capacidad para examinar diferentes casos a través de reglas y así establecer el óptimo para estimar la probabilidad de que un sujeto sufra un infarto. Con respecto a su metodología se trató de una investigación aplicada de enfoque descriptivo, con un diseño de posprueba con un solo grupo. A su vez utilizó como instrumentos la observación mediante una guía y la entrevista con un cuestionario cuyos cuestionamientos eran abiertos y cerrados. En las conclusiones, se destaca que los factores de riesgo que se influyen son: edad, sexo, enfermedades cardiovasculares, índice de masa corporal, tensión arterial sistólica, colesterol, fumadores, diabetes, consumo de alcohol, poco ejercicio físico, infartos previos e historia familiar; se diseñó un sistema que muestra la probabilidad de riesgo que toma en cuenta la indagación que se hace en el triaje, la valoración del especialista y el contenido de la historia clínica; y los resultados del sistema se contrastaron con la opinión del especialista. En su

estudio probó que el sistema es útil para evaluar varios casos proporcionados por los pacientes mediante reglas estructuradas empleando para ello el lenguaje PROLOG cuyos resultados otorgan un alto nivel de exactitud en la predicción de la probabilidad de infarto de un individuo.

La investigación realizada por (AYALA y HUAMAN, 2020): Técnicas y herramientas para la predicción de complicaciones cardíacas, utilizando wereables inteligentes: una revisión sistemática de literatura. Su objetivo fue identificar mediante una búsqueda sistemática de la literatura, las técnicas y las herramientas utilizadas para la predicción de complicaciones de tipo cardíacas, con el uso wearables más inteligentes. La metodología consistió en una revisión sistemática de la producción escrita que en diferentes áreas de la medicina que se ha generado en un periodo dado. Con respecto al periodo de los artículos revisadas, los investigadores tomaron los últimos 8 años, desde 2009 hasta 2011. En distintas bases de datos (SCOPUS, SCIENCEDIRECT, EBSCOHOST, IEEEXPLORE, ACM DIGITAL LIBRARY), seleccionaron algunas publicaciones, y de estas identificaron las técnicas que más se reiteran, así como los modelos y los dispositivos de machine learning, a su vez los tomaron como antecedentes del estudio. Sus resultados indican que luego de la revisión el 80% de los textos, muestra un apropiado desarrollo de las técnicas e instrumentos para lograr mayor precisión en el pronóstico del riesgo de un ataque cardíaco (modelo de Kitchenham. Sus conclusiones los llevaron a afirmar que existen diversos métodos que permiten predecir las complicaciones asociadas a enfermedades cardíacas.

El artículo de (DI TANNA, WIRTZ, BURROWS, GLOBE, 2020) titulada: Evaluación de los modelos de predicción del riesgo en adultos con insuficiencia cardíaca: Una revisión sistemática de la literatura. Se propusieron como objetivo realizar una revisión de trabajos y publicaciones con el fin de: a) identificar los modelos de predicción del riesgo de IC; b) evaluar el enfoque estadístico y el grado de validación, c) identificar las variables comunes; y d) evaluar el riesgo de sesgo (ROB, risk of bias, siglas en inglés). En relación a la metodología ejecutaron una revisión en bases de datos en un periodo que abarcó de marzo 2013 a mayo de 2018, a objeto de reconocer modelos de predicción de riesgo en ambientes no

hospitalarios en adultos con insuficiencia cardiaca (IC). De este modo, clasificaron las variables de predicción de riesgo por los resultados evaluados y por ser parte de investigaciones. Señalan que el ROB fue valorado mediante el modelo de predicción: PROBAST. Consideraron 4720 citas no duplicadas y de estas solo 40 fueron significativas de predicción de riesgo, dentro de estas 58 modelos evaluaron 55 resultados primarios, que incluyeron: mortalidad por todas las causas (n = 17), muerte cardiovascular (n = 9), hospitalizaciones por IC (n = 15) y los puntos finales compuestos (n = 14); algunas publicaciones informaron sobre el manejo de datos perdidos (n = 11; 28%). Los predictores incluidos en >5 trabajos fueron: Péptido natriurético cerebral prohormonal N-terminal, creatinina, nitrógeno ureico en sangre, presión arterial sistólica, sodio, clase de la NYHA, fracción de eyección del ventrículo izquierdo, frecuencia cardíaca y características como sexo masculino, diabetes, edad e IMC. Explican que, solo 11/58 (19%) presentaban un ROB total bajo, de acuerdo al PROBAST. Es así como el 26/58 (45%) de los modelos analizados discutieron la validación interna, y 14/58 (24%) la validación externa. En sus conclusiones indican que, de la mayoría de los 58 modelos de predicción de riesgos para la IC identificados, estos presentan problemas con evaluación de ROB, esencialmente por la falta de validación y calibración. Por último, afirman que el valor de los nuevos enfoques, como las herramientas de aprendizaje automático, se encuentra en un proceso de validación.

En el trabajo de investigación de (BHATTACHARYA, et al. 2020), Predicción del riesgo de enfermedad cardiovascular entre los empleados registrados en la clínica del personal de un instituto de atención terciaria en la India específicamente al norte de utilizando las tablas de puntuación de riesgo disponibles. Se plantearon como objetivo calcular la puntuación para la anticipación del riesgo de mortalidad por ECV en los próximos diez años mediante la Tabla de predicción del riesgo de ECV de la OMS, QRISK2-2017 y a través de las puntuaciones de Framingham. La metodología indica que se trató de un estudio transversal realizado en la clínica de la estación durante un año en PGIMER, India. El muestreo fue aleatorio simple con un tamaño de muestra de 400 personas. Los resultados señalan que, en análisis estadístico, calcularon las proporciones para los datos nominales, y los datos

continuos se dieron como la media y la desviación estándar, mientras que las variables categóricas se compararon utilizando la prueba de Chi-cuadrado para la diferencia de proporción. Además, emplearon la estadística Kappa para medir la fiabilidad entre evaluadores. Todos los análisis fueron de dos extremos, y $P < 0,05$ se consideró estadísticamente significativo. Discusión: Aquellos pacientes que se encuentran dentro de las puntuaciones de alto riesgo, recibirán asesoramiento (cambio de comportamiento alimentario y transformaciones en el estilo de vida) en la clínica OPD de la estación. Ello fue de gran ayuda para los pacientes que, según la puntuación de riesgo, pueden modificar su estilo de vida mediante un asesoramiento individualizado ajustado a las necesidades de estos. Observaron que hubo una reducción de la mortalidad entre los miembros del esta, y la carga de la enfermedad en la clínica puede reducirse. En este sentido, los investigadores promovieron cambios en el comportamiento de los trabajadores y mayor promoción de la salud en el entorno hospitalario. Con ello aumentará la satisfacción en el trabajo, y mejorarán las relaciones entre los empleadores y los empleados, y estos tendrán un mayor rendimiento.

(CABRERA y MACÍAS, 2021) en su tesis de posgrado titulada: Actualización del programa de prevención cardiovascular del sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo para la alcaldía municipal de Ortega – Tolima periodo 2021. El objetivo de su trabajo fue actualizar el programa de prevención cardiovascular acreditado al sistema de gerencia de la seguridad y la salud en el trabajo para el gobierno municipal de Ortega Tolima en el periodo 2021. En enfoque metodológico del estudio es descriptivo de tipo mixto cualitativo y cuantitativo, e incluyeron análisis estadísticos e inferenciales con el propósito de describir detalladamente el programa de prevención de este gobierno regional. en cuanto a los instrumentos utilizados, elaboraron una encuesta para la descripción de los factores de riesgo, esta evidenció la presencia de: hipertensión arterial (HTA), diabetes mellitus (DM), dislipidemias, índice arterial (CT/c-HDL) alto > 5 , obesidad: índice de masa corporal (IMC) $> 30 \text{ kg/m}^2$, obesidad central (OC) (hombres perímetro abdominal $> 90 \text{ cms}$ y mujeres $> 80 \text{ cms}$), síndrome metabólico (SM), tabaquismo y baja actividad física. Por otro lado, analizaron el Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo, incluyendo sus actualizaciones más recientes del Programa

de Prevención Cardiovascular. Su estudio les permitió hacer un registro de la población en cuanto a su salud y en particular su salud en el trabajo mediante la calificación de los factores de riesgo. Dado que parte de su investigación tomó en cuenta el absentismo laboral, ello les permitió determinar que entre las razones de este se encuentran las enfermedades cardiovasculares, que es además la causa de algunos decesos.

(CALVO, et al, 2018) en su artículo: Utilidad clínica de un modelo predictivo de riesgo cardiovascular en trabajadores, su objetivo fue identificar sujetos con alto riesgo cardiovascular dentro de la población laboral española, mediante un modelo matemático, enmarcados dentro del proyecto IberScore. La metodología consistió en la evaluación de la salud cardiovascular de los trabajadores, para lo cual analizaron las variables: riesgo cardiovascular (RCV) y los elementos de riesgo cardiovascular (FRVC) a través de ecuaciones de riesgo de diferentes grupos. Dentro de las características de la muestra del señalan que estos presentaban rasgos diversos: de ambos sexos, de todas las edades, de diversas ocupaciones y sectores económicos, representantes de todas las comunidades autónomas del país. En los resultados, indican que pudieron identificar los primeros 3.762 eventos cardiovasculares en el grupo de derivación (6% masculinos 90,7% de edades entre $46,9 \pm 9,19$). Evidenciadas de la presencia de FRCV en el examen basal (tabaquismo 63,2%; dislipemia 20,6%; hipertensión 21,8; diabetes 7.9%). El modelo utilizado permitió medir el riesgo que corre una persona de experimentar un evento cardiovascular en un lapso de 5 a 10 años, debido a la conjunción de FRGV, y a categorizar a los sujetos de acuerdo a su nivel de RCV.

Modelo predictivo

(LAMBA y MADHSUDHAN, 2022) explican que un modelo predictivo toma datos de entrada de una gran cantidad de datos, por ejemplo: fotografías, artículos de revistas científicas, documentos, perfiles de redes sociales entre otros. Su propósito es la creación de métodos de predicción que permita predecir con un alto grado de

exactitud los resultados, sean estos: valores objetivo o etiquetas objetivo de los nuevos datos. Estos modelos surgen como mecanismo que le facilita al hombre el análisis de grandes volúmenes de datos.

Para desarrollar modelos predictivos se debe agrupar técnicas estadísticas de modelos y minería de datos para analizar datos actuales e históricos reales para predecir un pronóstico a futuro. Otro elemento que ayuda a su definición, lo señala (ZUÑIGA, 2021) al indicar que mediante estos modelos en el caso de la predicción de riesgo combina diferentes elementos que permiten anticipar un determinado comportamiento de las personas, de los sistemas, de las organizaciones y referidos a las condiciones de salud de un paciente. Así mismo, en la medicina, (PARIKH, et al. 2019) se diseña un plan estratificado que permite manejar gran cantidad de información y hace posible la implementación de políticas con objetivos más claros. (AMEZQUITA, et al. 2019) mencionaron que se puede decir que el desarrollo de modelos predictivos permite anticiparse a fenómenos o patologías y cada vez es más preciso con la ayuda de los sistemas de información facilitando la manipulación de cifras y poder encontrar patrones útiles, esta ayudara a desarrollar nuevos modelos predictivos. Por otro lado, para poder demostrar el uso de los sistemas predictivos, logró desarrollar un modelo predictivo y definió en su investigación:

Modelo predictivo para determinar las posibilidades de que un paciente sufra un cáncer de próstata y lo que es más importante, la agresividad del tumor en caso afirmativo desarrolló un modelo de predicción que aporte probabilidades con aplicación práctica, no sólo de que un paciente tenga un cáncer, sino de la agresividad del tumor en relación con el grado de diferenciación Gleason, con la intención es conseguir más elementos de juicio para tomar mejor las decisiones.

En el ámbito de la medicina, (PARIKH, et al. 2019), un sistema predictivo por medio de la inteligencia artificial hace uso de la minería de datos, determinando mediante diferentes procesos de pesquisa y análisis, y de manera automática grandes volúmenes de datos e información con un solo objetivo que es descubrir e identificar patrones con reglas significativas. (PHILLIPS, et al., 2022), mencionan que un algoritmo desarrollado para identificar el riesgo de enfermedades cardiovasculares podría incluir no solo las puntuaciones de riesgo, sino también el estatus socioeconómico de las personas, que es un importante elemento determinante de

riesgo pues se asocia a un estilo de vida y a unas características de la dieta seguida. Esto genera una información longitudinal que se deriva de registros médicos electrónicos.

Por otro lado, acerca de la minería de datos (IZQUIERDO, 2021) indica que la minería de textos y datos aumenta significativamente las posibilidades de hacer investigaciones en todos los niveles, ya sea en la literatura científica, en las bases de datos del parque empresarial o de negociación y en campos específicos. Su efectivo funcionamiento requiere del acceso total a los datos o materiales (textos, estadísticas o indicadores). Señala el autor que en la actualidad existen dos posibilidades de acceso a los datos: primero, con la posibilidad de llegar a la información, que se puede presentar en diferentes formatos, de acceso abierto, es decir aquella que está disponible de manera gratuita y puede descargarse y utilizarse según se requiera; segundo, en la forma de materiales protegidos legalmente por la figura del derecho de autor, que establece normas y regulaciones para permitir el acceso y la utilización de la mencionada información, independiente del fin que se le dé.

(FLORES, et al. 2019) señalan que el uso de la minería de datos sigue la línea histórica de hallar patrones útiles en los datos, en todo este proceso se persigue la extracción y recolección de conocimientos, información y datos específicos (numéricos o de otra naturaleza) tratando de encontrar en estos regularidades que permitan su agrupación y catalogación para los fines de producir otro tipo de información. En su artículo reseñan que el KDD (Knowledge Discovery and Data Mining) por sus siglas en inglés se le debe a Piatetsky-Shapiro (1991) quien señaló que el conocimiento que es el resultado de los descubrimientos que se basan en datos. Este es un proceso global de reconocer el conocimiento útil que procede de la información disponible, pero al hablar de la minería de datos se refiere a la utilización de algoritmos particulares para obtener patrones desde los datos.

Para (GUERRERO, LUQUE y LAMA, 2019) la aplicación de minería de datos presupone algunos problemas relacionados con el gran volumen de datos que deben ser procesados y transformados para que sean utilizados. De este modo, las técnicas predictivas son mecanismos que se crean para convertir dichos datos en información útil. Su procesamiento implica la existencia de una serie de problemas:

redundancia de datos, inconsistencia, ruido, heterogeneidad, transformación, etiquetado, desequilibrio de datos y la representación o selección de las características (Bengio, et al., 2013 como citan GUERRERO, et al. 2019). Estas herramientas en detalle se detallan de la siguiente manera:

- a. Redundancia de datos se debe a la duplicación de datos, es decir, cuando uno o más muestras de datos opera en nombre de una entidad. Su efecto puede provocar inconsistencias que a la larga son graves para el uso de estos.
- b. Ruido de datos que se refiere a la ausencia de valores, o que sean incorrectos, la dispersión o que tengan valores atípicos introducen ruido en el tratamiento de estos.
- c. Heterogeneidad de datos es un rasgo que se da cuando los datos presentan diferentes tipos y múltiples vistas en repositorios, por ejemplo formatos dispares o variadas muestras de población, lo que le da cualidades de heterogeneidad.
- d. Discretización de datos que ocurre cuando el algoritmo empleado solo trata atributos discretos, así datos cuantitativos se convierten en datos cualitativos presentando una división de no superposición de un dominio continuo.
- e. Datos desequilibrados como problema se aborda a través de métodos convencionales de muestreo aleatorio y estratificado. Pero, este proceso se hace más largo en el tiempo e implica iteraciones al momento de generar submuestras y cálculo de métricas de error.

No obstante, para los fines del estudio el interés está puesto en las técnicas predictivas que permiten la utilización de la información para tomar mejores decisiones, entre esta se encuentran:

- i. Red neuronal artificial (ANN, Artificial Neural Network). Se trata de una red de neuronas no lineales interconectadas que se fundamentan en la organización del sistema neuronal de los organismos biológico. Se dan un patrón de salida cuando también ocurre un patrón de entrada. Por estar influenciada por la estructura neuronal, se configura a través de nodos o neuronas y sus conexiones.

- ii. Algoritmo genético es un tipo de técnicas de investigación de función común adaptativa promovidas por la evolución natural (Hollan,1975 como citan GUERRERO, et al. 2019). Emplea el modelo de evolución de la naturaleza es decir en la forma de algoritmos que hacen posible la búsqueda y optimización de datos mediante la selección natural. Así, con base en la estructura de cada cromosoma que está formada por varios genes y cada uno representa una dificultad, y cuando se cruzan dos nuevos cromosomas o elementos ocurrirán cambios.
- iii. Árbol de regresión es un mecanismo de análisis que sirve para clasificar, predecir, interpretar y manipular los datos. Se caracteriza por: simplificar las relaciones complejas, de fácil interpretación, su enfoque no amerita del cumplimiento de supuestos estadísticos, emplea distribuciones sesgadas que no requieren de transformaciones de los datos ya que estos son consistentes a las puntuaciones extremas. Su utilidad está asociada a la búsqueda de subgrupos y relaciones que es posible no encontrar con métodos estadísticos tradicionales, y que ayudan a descubrir información que esta escondida.
- iv. Método ARIMA (1970) (Autorregresivos Integrados de Medias Móviles) ofrece una descripción apropiada de los datos mediante un proceso iterativo, que implica: a) análisis de Estacionalidad; b) identificación del Modelo; c) estimación de Parámetros del Modelo; d) verificación del Modelo; y d) pronóstico y validación del pronóstico.
- v. Modelos de alisado exponencial es un procedimiento realizado para ajustar una curva a datos históricos en una serie de tiempo, es relativamente nuevo e incorpora una estructura de modelado.
- vi. Regresión multivariable también conocida como MARS por sus siglas en inglés (Multivariate Adaptative Regression Splines) que persigue acercar de forma eficiente la relación de dos o más variables a fin de obtener una variable de predicción, se emplea para establecer la relación de variables independientes entre sí, o variables predictoras o explicativas y variables dependiente o de respuesta (GUERRERO, LUQUE y LAMA, 2019).

- vii. Métodos Bayesianos establecen la probabilidad de las dependencias más significativas de una serie de variables con el objetivo de elaborar conclusiones probabilísticas con mayor eficiencia y eficacia.

Morbilidad cardiovascular

Según (LORENTE, et al. 2021), la morbilidad es un término científico, en este caso asociado al riesgo cardiovascular, los indicadores sirven para identificar personas, enfermas en un espacio y tiempo dado. Se trata de un dato estadístico esencial para saber el estado y avance de una enfermedad, así también saber las nuevas enfermedades que están surgiendo. Además, aporta información demográfica y sanitaria tiene la función de presentar datos sobre la proporción de enfermos en un determinado espacio y tiempo, para poder analizar la evolución de la enfermedad y poder delimitarlo (MINISTERIO DE SALUD, 2014). Existen dos tipos de estimaciones de morbilidad para el diagnóstico. Por un lado, está la prevalencia, referida a la información de cómo una enfermedad que afecta a individuos o grupos de individuos, se mantiene en el tiempo. Por otro, está la incidencia, que determina el incremento de la enfermedad en un periodo específico, tiene mucho que ver con el crecimiento abrupto de la enfermedad. (FAJARDO-GUTIÉRREZ, 2017).

La morbilidad cuenta con las siguientes medidas:

A. Incidencia:

La incidencia es como se denomina comúnmente a la tasa de incidencia, esta medida tiene la propiedad de determinar los casos nuevos que se pueden observar en una población en un tiempo determinado. Para calcularlo es necesario un tiempo para hacer seguimiento.

- La Incidencia acumulada (proporción de incidencia) mide el número de casos nuevos por persona en la población durante un periodo de tiempo definido. Dado que los estudios de incidencia en epidemiología se realizan entre grupos de personas a medida que avanzan en el tiempo, el denominador es

en realidad una combinación del número de personas y la cantidad de tiempo. Se expresa como persona-tiempo. as unidades de tiempo pueden expresarse en días, meses o años, pero deben estar relacionadas con la duración del estudio y ayudar a la interpretación de los resultados. Se puede representar de la siguiente manera:

Incidencia acumulada: $IA=Nt/PSt$

IA=Incidencia Acumulada

Nt= Número de nuevos casos en un tiempo determinado

PSt= Población sana expuesta al inicio del periodo de tiempo.

Tasa Media de incidencia: $TMi = Nt/PT$

TMi = Tasa media de incidencia.

Nt = Número de nuevos casos en un tiempo determinado.

PT = Persona tiempo. Suma del número de unidades de tiempo que cada sujeto ha permanecido sano y expuesto durante el periodo de exposición.

B. Prevalencia

La prevalencia se refiere a una proporción, no se le puede denominar tasa debido a que el factor tiempo no está presente. Se emplea para medir la proporción de personas que están enfermas para el momento en que son evaluadas por una determinada enfermedad y no considera el tiempo de seguimiento. Puede ser: prevalencia puntual o prevalencia de periodo. El conocimiento que se obtenga de la relación entre la prevalencia, la incidencia y el tiempo de promedio de duración de la enfermedad son esenciales en el establecimiento de la morbilidad, la fórmula de esta última es la siguiente:

$$P = \frac{\text{Número de personas con la enfermedad o condición en un momento especificado}}{\text{Número de personas en la población en riesgo en la hora especificada}} (10^n)^n$$

Además, (ENRIQUE, 2018) mencionó que los padecimientos de corazón influyen como la primera causa de fallecimientos, según la información que fue analizada por el autor, observó un incremento de las muertes por enfermedad cerebrovascular y por casos nuevos de hipertensión, que a pesar de que la hipertensión arterial puede ser controlada, se hace necesaria la creación de programas de educación en las que participe el afectado.

- La hipertensión arterial

La hipertensión arterial se define como la presión que ejerce la sangre en las paredes de las arterias, depende directamente del gasto cardiaco con relación al volumen sanguíneo y a la frecuencia cardiaca, además, de las resistencias sistémicas del tránsito de la sangre a través del sistema circulatorio. De este modo, todo trastorno, enfermedad o condición que dilate o contraiga los vasos sanguíneos, incida en la elasticidad de los tejidos, o padecimiento cardiaco que incida en la función de bombeo que realiza el corazón terminará afectando la presión sanguínea (WILLIAMS, 2019).

- Epidemiología

(FRÉROT, et al. 2018) indican que la epidemiología es una disciplina reciente que ha evolucionado en el tiempo con los cambios que se producen en la sociedad y por la aparición de nuevas enfermedades. Esta evolución ha permitido que la epidemiología siga siendo una herramienta útil y significativa para descubrir y comprender las enfermedades y los eventos sanitarios. Señalan los autores que desde que fue definida hace un poco más de un siglo, han surgido muchas definiciones, pero de entre todas destaca la opinión de Lilienfeld quien en 1978 publicó un artículo que aportó una de las conceptualizaciones más precisas sobre el término. De este modo, publicó un trabajo en el que presentaba una definición única

y comprensible, que servía para todo tipo de enfermedades y poblaciones a partir de 23 definiciones que hasta entonces se habían formulado.

En el resultado de sus estudios, le permitieron expresar que la epidemiología puede considerarse un método de razonamiento sobre la enfermedad que se ocupa de la inferencia biológica derivada de observaciones de fenómenos de enfermedad en grupos de población. En respuesta, otro estudioso, Evans, que había analizado las mismas definiciones elaboró su propio concepto en el cual indicaba que la epidemiología es un análisis cuantitativo en la que se producen los procesos de una enfermedad en los que se incluyen: los traumatismos, en grupos de población, los otros factores que afectan a su incidencia, la distribución y la respuesta del huésped y el uso de este conocimiento en la prevención y el control de la enfermedad.

Epidemiología de la hipertensión arterial

(MILLS, et al. 2020) señalan que la hipertensión arterial es la principal causa de enfermedad cardiovascular y muerte prematura en todo el mundo. Por el uso de uso extendido de medicamentos antihipertensivos, la presión arterial (PA) media mundial se ha mantenido constante o ha venido disminuyendo levemente en las últimas cuatro décadas. A diferencia de este, la prevalencia de la hipertensión ha aumentado, en particular en los países de menos ingreso. Según algunas estimaciones revisadas por estos investigadores, correspondientes al año 2010, el 31,1% de los adultos (1.390 millones) de todo el mundo padecían hipertensión. La prevalencia de la hipertensión entre los adultos era mayor en los países de ingresos bajos, y en los de ingreso medio era de un 31,5% (1.040 millones) que en los países de renta alta 28,5% (349 millones de personas).

En este sentido, las diferenciaciones en los niveles de los factores de riesgo de hipertensión, como la ingesta elevada de sodio, la ingesta baja de potasio, la obesidad, el consumo de alcohol, la inactividad física y la dieta poco saludable, pueden explicar parte de la heterogeneidad regional en la prevalencia de la hipertensión. A pesar del aumento de la prevalencia, las proporciones de concienciación sobre la hipertensión, tratamiento y control de la PA son bajas, sobre todo en los PIBM, y existen pocas evaluaciones exhaustivas del impacto económico de la hipertensión. Se justifica la realización de futuros estudios para poner a prueba

las estrategias de aplicación para la prevención y el control de la hipertensión, especialmente en las poblaciones de bajos ingresos, y para evaluar con precisión la prevalencia y la carga económica de la hipertensión en todo el mundo (MILLS, et al. 2020).

III. METODOLOGÍA

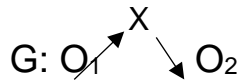
3.1. Tipo y diseño de investigación

La presente investigación fue abordada desde el enfoque cuantitativo, de tipo secuencial y probatorio. Según (HERNÁNDEZ, et al. 2018), este tipo de estudios se realizó siguiendo un proceso sistemático que implicó fases consecutivas que se siguieron de manera rigurosa. Por lo que se debe respetar el orden que se establece, en todo caso es posible que el investigador en atención a sus necesidades se permita redefinir alguna fase. De este modo, el enfoque de la investigación es un proceso no acabado en el cual se pretende resolver una situación mediante un planteamiento coherente y sistemático que se adapta a las características de la realidad y los objetivos planteados.

Para (ESTEBAN, 2018) el tipo de investigación es aplicada, posee una orientación hacia la resolución de problemas específicos que impliquen mejorar, afinar u optimizar la manera en que funcionan los sistemas, el escenario normativo y regulatorio adoptado por una empresa, institución u organización. Este autor señala que, en el caso de la investigación tecnológica, a diferencia de las investigaciones básicas o puras, las técnicas e instrumentos son variados en una relación de elementos de observación-reflexión-diseño-praxis en la que el investigador utiliza el conocimiento que le aportan los datos y que le será útil para resolver problemas, de cuya solución impactará favorablemente a personas de manera individual y grupos de personas que conforman comunidades.

El estudio tiene un diseño de investigación preexperimental ya que habrá tanto un pre-test como un post-test. Un segmento de la muestra recibió una prueba de pre-estímulo o un tratamiento experimental, seguido de un tratamiento y finalmente una prueba de pos-estímulo.

Un diseño preexperimental es aquel en el que el investigador no controla variables externas o intervinientes, los sujetos del estudio no se asignan al azar y no hay un grupo de control. Según (HERNÁNDEZ, et al. 2018):



Dónde:

G: Es el grupo experimental.

Es la muestra donde se aplicará la medición

X: Tratamiento, intervención o condición experimental (presencia de algún nivel o modalidad de la variable independiente).

O: Un cálculo de los sujetos de un grupo (prueba, cuestionario, observación, etc.).

O₁: Preprueba

Morbilidad cardiovascular de los empleados antes de aplicar el Modelo predictivo

O₂: Posprueba

Morbilidad cardiovascular de los empleados después de aplicar el Modelo predictivo.

3.2. Variables y Operacionalización

Definición conceptual

Variable independiente: Modelo predictivo

El desarrollo de modelos predictivos permite anticiparse a fenómenos o patologías y cada vez más estudiado gracias a los sistemas de información, que facilitan el procesamiento de datos para encontrar esquemas útiles y desarrollar modelos predictivos (AMEZQUITA, 2019).

Variable dependiente: Morbilidad cardiovascular los empleados

(Martínez et al. 2015) explicó que existen dos tipos de índices de morbilidad utilizados para diagnosticar diferentes condiciones. Uno es la prevalencia que muestra cómo una enfermedad que afecta a una población y persiste en el tiempo, mientras que el otro es la incidencia, que estima el crecimiento de esa enfermedad en un período delimitado de tiempo. Esta última tiene que ver con el concepto de crecimiento o aparición inesperada de la enfermedad.

Definición operacional

Variable independiente: Modelo predictivo

En la definición operacional el modelo predictivo que se implementó midió las condiciones de salud y de los controles que se registran en las historias clínicas.

Variable dependiente: Morbilidad cardiovascular los empleados

La definición operacional de la morbilidad cardiovascular en términos de la información almacenada en la base de datos incluye: niveles de hipertensión arterial, diabetes, colesterol, obesidad, estrés, sedentarismo y tabaquismo.

La incidencia

La incidencia para (Fajardo-Gutiérrez, 2017) es determinar los nuevos casos de una enfermedad o afección dentro de un periodo establecido con anterioridad.

Incidencia:

Incidencia acumulada: $Ia = Nt / PSt$ (Martínez et al, 2013, p. 30)

Ia = Incidencia acumulada.

Nt = Número de nuevos casos en un tiempo determinado.

PSt = Población sana expuesta al inicio del periodo de tiempo.

Tasa media de incidencia: $TMi = Nt / PT$ (Martínez et al, 2013, p. 30)

TMi = Tasa media de incidencia.

Nt = Número de nuevos casos en un tiempo determinado.

PT = Persona tiempo. Suma del n^o de unidades de tiempo que cada sujeto ha permanecido sano y expuesto durante el periodo de exposición.

Prevalencia

La prevalencia es una descripción de la proporción o número de la población que presenta una enfermedad en un momento dado. (Bonita, 2010).

$$P = \frac{\text{Número de personas con la enfermedad o condición en un momento especificado}}{\text{Número de personas en la población en riesgo en la hora especificada}} (10^n)n$$

Operacionalización de variables

Tabla 1: operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES			
Sistema Predictivo para Evaluar la Morbilidad Cardiovascular de los Empleados de ACOIEL S.A.C.			
Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores
<p>Modelo Predictivo El desarrollo de modelos predictivos permite anticiparse a fenómenos o patologías y cada vez más estudiado gracias a los sistemas de información, que facilitan el procesamiento de datos para encontrar esquemas útiles y desarrollar modelos predictivos (AMEZQUITA, 2019).</p>	<p>El modelo predictivo registra, almacena y resguarda información, que en el caso de esta investigación es sobre condiciones de salud y de los controles que se registran en las historias clínicas.</p>	<p>Incidencia</p>	<p>La incidencia para (Fajardo-Gutiérrez, 2017) es determinar los nuevos casos de una enfermedad o afección dentro de un periodo establecido con anterioridad.</p> <p>Incidencia acumulada: $Ia = Nt / PSt$ (Martínez et al, 2013, p. 30) Ia = Incidencia acumulada. Nt = Número de nuevos casos en un tiempo determinado. PSt = Población sana expuesta al inicio del periodo de tiempo.</p> <p>Tasa media de incidencia: $TMi = Nt / PT$ (Martínez et al, 2013, p. 30) TMi = Tasa media de incidencia. Nt = Número de nuevos casos en un tiempo determinado. PT = Persona tiempo. Suma del nº de unidades de tiempo que cada sujeto ha permanecido sano y expuesto durante el periodo de exposición.</p>
<p>Morbilidad cardiovascular Según (LORENTE, et al. 2021), la morbilidad es un término científico, en este caso asociado al riesgo cardiovascular, los indicadores sirven para identificar personas, enfermas en un espacio y tiempo dado. Se trata de un dato estadístico esencial para saber el estado y avance de una enfermedad, así también saber las nuevas enfermedades que están surgiendo.</p>	<p>Se define en términos de la información almacenada en la base de datos incluye: niveles de hipertensión arterial, diabetes, colesterol, obesidad, estrés, sedentarismo y tabaquismo.</p>	<p>Prevalencia</p>	<p>Se emplea para medir la proporción de personas que están enfermas para el momento en que son evaluadas por una determinada enfermedad y no considera el tiempo de seguimiento.</p> $P = \frac{\text{Número de personas con la enfermedad o condición en un momento especificado}}{\text{Número de personas rn la población en riesgo en la hora especificada}} (10^n)n$

Fuente: elaboración propia

3.3. Población, muestra y muestreo

Población

(HERNÁNDEZ, et al. 2018), señalan que la población es aquella que será diana de los analizada para arribar a las generalizaciones. Para el estudio realizado, la población estuvo comprendida por los casos de personas con historial clínico de patologías diversas en particular la enfermedad cardiovascular. La población fueron 1000 exámenes médicos de la cantidad de empleados que son evaluados al año dos veces en total seria 5000 exámenes en el lapso de 5 años.

Criterios de Selección.

Criterios de Inclusión:

- Historiales clínicos emitidos durante el ingreso de un empleado.
- Historiales clínicos emitidos por reportes de incidencias en caso de eventos de desmayos u otros.

Criterios de Exclusión

- Historial clínico que pertenezca a un empleado que no labora en la empresa.

Muestra

(HERNÁNDEZ, et al. 2018) sostienen que la selección de la muestra responde a las características de la investigación y al interés del investigador. En este caso se seleccionaron 1000 exámenes médicos de empleados con incidencias de enfermedades cardiovasculares, almacenados en bases de datos, las cuales fueron sometidos a un análisis, mediante una selección la muestra de tipo no probabilístico por conveniencia.

Muestreo

El muestreo tal como se adelantó en el apartado anterior fue de tipo no probabilístico por conveniencia, dado que para los fines de este estudio y de

acuerdo a la disponibilidad y facilidad para el investigador de acceder a los datos de los exámenes médicos (HERNÁNDEZ, et al. 2018).

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.

La recogida de datos se efectuó utilizando diferentes técnicas, primero, mediante la observación, de la realidad y de las condiciones del entorno fue posible elaborar la primera aproximación a la realidad problemática y a la vez sirvió para articular los procedimientos seguidos en la recogida de los datos, y en la sistematización de toda la información que se produjo. En este sentido en la tabla 2 se describe lo que fueron las unidades de análisis del estudio:

Tabla 2 : Unidad de observación

Estudio	Unidades de observación de análisis
Archivo de historias clínicas o de exámenes médicos	<ul style="list-style-type: none"> • Cada historia clínica. • Cada examen médico (anual).
Empleados con enfermedades patológicas	<ul style="list-style-type: none"> • Cada empleado que tenga incidencia. • Cada reporte de incidencias.

Fuente: elaboración propia

Establecimiento de las cualidades para la medición de cada variable y la unidad de medida para saber cuál es la intensidad de una evidencia esencial y calcular su tamaño, ver tabla 3.

Tabla 3: Determinación de la propiedad a medir

Variable	Unidad de medida
Peso	Kilogramos
Presión sanguínea	mmHg
Riesgo	Tasa
Talla	Centímetros

Fuente: elaboración propia

e. Diseño del registro de las observaciones: Se elaboró 1 instrumento de observación, con el fin de recoger datos para los 2 estudios (Véase apéndice B).

f. Duración de la observación: Larga (2 semanas)

3.5. Métodos de análisis de datos

Para el análisis de los datos se utilizaron los coeficientes respectivos a la estadística descriptiva, que permitieron determinar no solo la validez de los instrumentos, sino también su pertinencia y congruencia con los objetivos trazados. Así mismo, para el análisis de los resultados del pretest y de postest.

Análisis descriptivo, permitió agrupar los datos para proceder a la definición del perfil general de un conjunto de empleados en relación a la incidencia y prevalencia de factores de riesgo cardiovascular y como los sistemas predictivos son fundamentales pueden mejorar el pronóstico y la esperanza de vida de estos.

Prueba de normalidad, en esta prueba se evidenció que la cantidad de empleados sometidos a evaluación estuvo por encima de .50. Se realizó la prueba estadística de Kolmogorov Smirnov (K – S), y el software SPSS para el procesamiento de los datos. Para decidir si la distribución es normal o no normal, de ello se desprendió los siguientes coeficientes:

Sig. < 0.05 = Distribución no normal.

Sig. >= 0.05 = Distribución normal.

Prueba de hipótesis, se usaron pruebas no paramétricas ya que el resultado de normalidad para ambos indicadores resultó con un nivel de significación menor a 0.05, esto evidenció una distribución no normal. Por lo tanto, se usó la prueba de Wilcoxon con el que se determinó la aceptación o rechazo de las hipótesis.

3.6. Aspectos éticos

La investigación se realizó con base en los valores éticos que regulan la investigación científica y de acuerdo a las imposiciones éticas de la Universidad César Vallejo. En el sentido, se respetó el origen de la información, independiente de su procedencia, sean fuentes primarias, o secundarias, es decir los sujetos, o de otras fuentes, considerando su intención de participar voluntariamente en el estudio, en el caso de las primeras, y del tratamiento ético de la información documental o referencial, de la confidencialidad de las fuentes y la veracidad en los resultados. La información, datos y registros que se recopilaron y expusieron en este estudio fueron originales a fin de cumplir con las exigencias y requisitos de la institución, se evitó recurrir al plagio, falsificación de datos o utilizar contenidos académicos sin citarlos oportunamente.

IV. RESULTADOS

Prueba de normalidad

La población es mayor de 50 años, por lo que se utilizó el método de Kolmogorov-Sminov (K-S) para realizar la prueba de normalidad para el indicador Reducción de enfermedades cardiovasculares en los empleados. Estos datos resultantes de la prueba fueron procesados con la ayuda del software SPSS con un nivel de confianza del 95% tanto en la prueba previa como en la posterior.

Indicador: reducción de las incidencias cardiovasculares de los empleados

a. PRETEST

En la figura 1, se muestra los resultados descriptivos impacto que daría en la incidencia

Figura 1: Resultados descriptivos-indicador 1- pretest

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Reducción de incidencias cardiovasculares	Media		9,22	.109
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	9,01	
		Límite superior	9,44	
	Media recortada al 5%		8,94	
	Mediana		8,00	
	Varianza		12,547	
	Desviación estándar		3,542	
	Mínimo		3	
	Máximo		27	
	Rango		24	
	Rango intercuartil		4	
	Asimetría		1,315	.076
	Curtosis		2,270	.151

Fuente: elaboración propia

En la tabla 4, se aprecia que el gl es > 50 , por esta razón, el coeficiente que se implementó fue el de Kolmogorov-Smirnov (K-S). Además, se apreciar que el nivel de significancia fue de 0.00 siendo menor a .05, lo que permite afirmar que se trató de una distribución no normal.

Tabla 4: Prueba de normalidad-indicador 1 - pretest

	Kolmogorov-Smirnov		
	Estadístico	gl	Sig
Impacto que daría en la incidencia	.171	1049	.000

Fuente: elaboración propia

b. POSTEST

En la figura 2, se puede observar los resultados descriptivos del indicar reducción de Impacto que daría en la incidencia cardiovascular después de implementar el sistema predictivo para evaluar la morbilidad cardiovascular.

Figura 2: Resultados descriptivos-indicador -post-test

Descriptivos		Estadístico	Error estándar	
Reducción de las incidencias cardiovasculares	Media	5,43	.059	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	5,31	
		Límite superior	5,54	
	Media recortada al 5%	5,31		
	Mediana	5,00		
	Varianza	3,608		
	Desviación estándar	1,900		
	Mínimo	1		
	Máximo	12		
	Rango	11		
	Rango inter cuartil	1		
	Asimetría	1,075		
Curtosis	1,752			

Fuente: elaboración propia

En la tabla 5, se puede apreciar en detalle el producto de la prueba de normalidad, que se realizó luego de implementar el sistema predictivo, en esta se puede observar que el “gl” es >50, por esta razón la prueba que le corresponde es la de Kolmogorov-Smirnov (K-S). Además, se observó que el grado de significancia se ubicó en un .0.00 siendo menor a .05, esto se interpreta como una distribución no normal.

Tabla 5: Prueba de normalidad-indicador 1- postest

	Kolmogorov-Smirnov^a		
	Estadístico	gl	Sig
Impacto que daría en la incidencia	.337	1050	.000

Fuente: elaboración propia

Prueba de hipótesis

- **Hipótesis específica1**

El sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reducirá 80% las incidencias y prevalencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.

- **Indicador:**

Reducción de incidencias cardiovasculares

- **Hipótesis Estadística**

Hipótesis Nula (H_{1_0}): El Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reducirá 80% las incidencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.

Hipótesis Alternativa (H_{1A}): El Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reducirá 80% las incidencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.

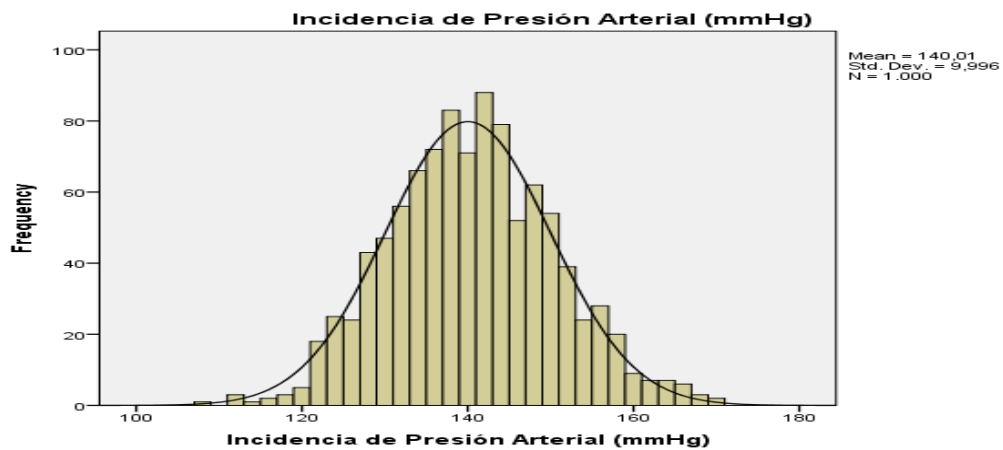
c. CÁLCULO DE DATOS DESCRIPTIVOS

Seguidamente, se muestran los resultados conseguidos antes y después de la implementación del sistema, de tal manera, que el indicador: reducción de incidencias de enfermedades cardiovasculares.

PRE - TEST

Por su parte, en la figura 3, se muestra el resultado que se desprende del análisis del pre-test, con una media de 140 y una desviación estándar de 9.9, de la totalidad de incidencias reportadas en un periodo de 5 años. En el eje horizontal se representan los valores del número de incidencias que se registraban antes de introducción del sistema predictivo.

Figura 3: Histograma pretest-indicador 1

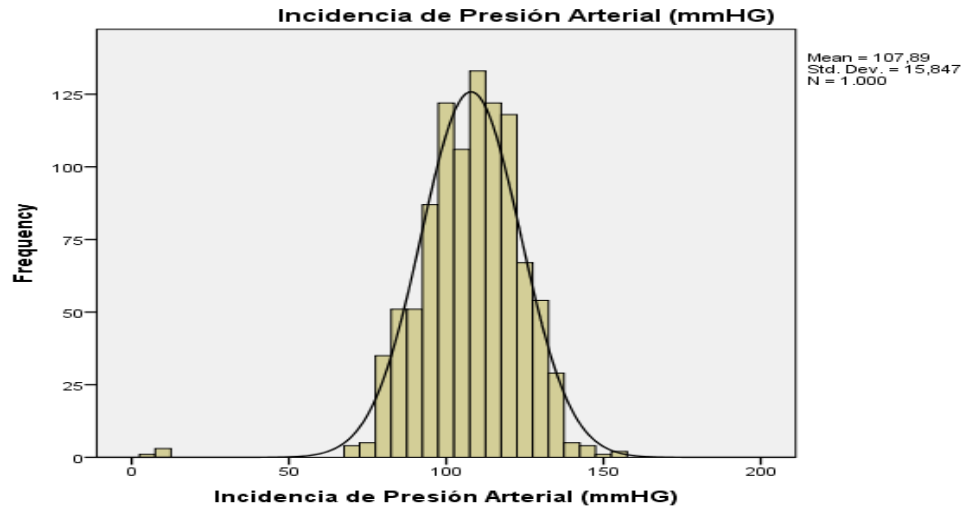


Fuente: elaboración propia

POST - TEST

En la figura 4, se observa el resultado derivado del post-test, cuya media obtenida fue de 107,89, y la desviación estándar de 15,84, de la población total.

Figura 4: Histograma -post- test-indicador 1



Fuente: elaboración propia

d. Análisis comparativo

El análisis comparativo para el indicador: reducirá 60%, tanto el pretest como el postest. Se observa que el valor porcentual antes de la implementación del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad es de 9.9 %, en tanto que el valor porcentual luego de la implementación del sistema predictivo es de 15.84, lo que representó una disminución porcentual de 5.83%”.

e. PRUEBA DE WILCOXON

La comprobación de la validez de los resultados que han sido descritos hasta este punto se realizó mediante la aplicación de una prueba no paramétrica, dado que el producto de la prueba de normalidad fue menor a 0.05. Es decir, que su comportamiento es no normal, por esta razón se optó por aplicar la prueba de Wilcoxon ya que esta fue la idónea para la interpretación y la toma de decisiones con relación a las hipótesis planteadas, tal como se puede ver en la figura 5.

Figura 5: Rango de estadística de prueba de Wilcoxon – indicador 1

		Rangos		
		N	Rango promedio	Suma de rangos
TotalIncidencias- PostTest –	Rangos negativos	870a	514,70	447788,50
TotalIncidencias- PreTest	Rangos positivos	103b	253,03	26062,50
	Empates	76c		
	Total	1049		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 6, se presenta el análisis estadístico de contraste, de acuerdo a estos resultados es posible la confirmación de las hipótesis.

Tabla 6: Estadísticos de prueba de Wilcoxon-indicador 1

	Total. incidencia Post-test
	Total. incidencia Pre-test
Z	-24,096b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

- a. Prueba de rangos con signo Wilcoxon
- b. Se basa en rangos positivos

En la tabla 6, se aprecia que el nivel de significancia es >0.05 , esto lleva a rechazar la hipótesis nula, dado que existen diferencias entre la cantidad de días iniciales como en los finales. En consecuencia, con un grado de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, por lo tanto, se afirma que, la implementación del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reducirá 80% las incidencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.

Indicador: Reducción de prevalencias cardiovasculares de los empleados.

a. PRE - TEST

En la figura 6, se muestran los resultados descriptivos del indicador reducción de prevalencia cardiovasculares antes de la implementación del sistema predictivo.

Figura 6: Resultados descriptivos- indicador 2- pretest

Descriptivos			Estadístico	Error estándar
Reducción de prevalencia cardiovasculares	Media		3006.5021	47.84102
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	2912,6270	
		Límite superior	3100,3772	
	Media recortada al 5%		2906.2236	
	Mediana		2648,3800	
	Varianza		2400912,765	
	Desviación estándar		1549,48790	
	Mínimo		671,59	
	Máximo		10543,51	
	Rango		9871,92	
	Rango intercuartil		1972,79	
	Asimetría		1,021	,076
	Curtosis		1,650	,151

Fuente: elaboración propia

Por su parte, en la tabla 7, se aprecia que el “gl” es <50, se percibe que el nivel de significancia es de .0.00, > .05, por lo que mediante el test Kolmogorov-Smirnov (K-S), es posible afirmar que se corresponde a una distribución no normal.

Tabla 7: Prueba de normalidad-indicador 1- pre-test

Kolmogorov-Smirnov			
	Estadístico	gl	Sig
Prevalencia 1	,132	1049	.000

Fuente: elaboración propia

b. POST - TEST

En la figura 7, se observa que los resultados descriptivos del indicador de prevalencia cardiovascular luego de la implementación el sistema predictivo.

Figura 7: Resultados descriptivos-indicador 2- post-test

Descriptivos				
		Estadístico	Error estándar	
Reducción de prevalencia cardiovascular	Media	1791,5917	20,16686	
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1752,0197	
		Límite superior	1831,1637	
	Media recortada al 5%	1769,9623		
	Mediana	1723,7200		
	Varianza	426630,501		
	Desviación estándar	653,16958		
	Mínimo	5,26		
	Máximo	4301,20		
	Rango	4295,94		
	Rango intercuartil	238,63		
	Asimetría	,634	,076	
	Curtosis	1,673	,151	

Fuente: elaboración propia

En la tabla 8, se presentan los resultados de la prueba de normalidad, luego de implementar el sistema predictivo, se puede observar que el “gl” es < 50, por este motivo la prueba de Kolmogorov-Smirnov (K-S) es la indicada para determinar el nivel de significancia es de .0.00 siendo > .05, de lo que se deduce una distribución no normal”.

Tabla 8: Prueba de normalidad-indicador 2-post-test

Kolmogorov-Smirnov			
	Estadístico	al	Sig
Prevalencia 2	.117	1034	.000

Fuente: elaboración propia

Prueba de Hipótesis

- **Hipótesis específica 2**

La implementación del sistema predictivo reduce el de prevalencia cardiovasculares en ACOIEL S.A.C.

- **Indicador:**

Reducción de prevalencia cardiovasculares.

- **Hipótesis Estadística**

Hipótesis Nula (H_{2_0}): La implementación del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reduce las prevalencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.

Hipótesis Alternativa (H_{2_A}): La implementación del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reduce las prevalencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.

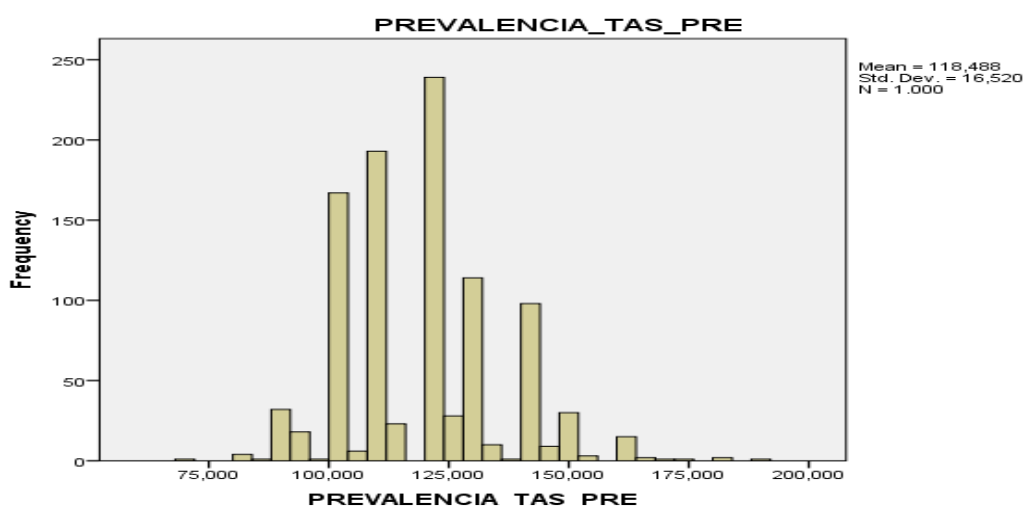
c. CÁLCULO DE DATOS DESCRIPTIVOS

Seguidamente, luego de los análisis estadísticos respectivos de los resultados obtenidos antes y después de poner en ejecución el sistema predictivo para el indicador: reducción de prevalencia cardiovascular.

PRE - TEST

En la figura 8, se muestra el resultado obtenido en el análisis del pretest, la media obtenida es de 118,488 con una desviación estándar de 16,520, del total de los rastros de la prevalencia recopiladas durante 5 años. Tal como se puede ver, en el eje horizontal se presentan los valores de prevalencia de enfermos cardiovasculares.

Figura 8: Histograma- pretest-indicador 2

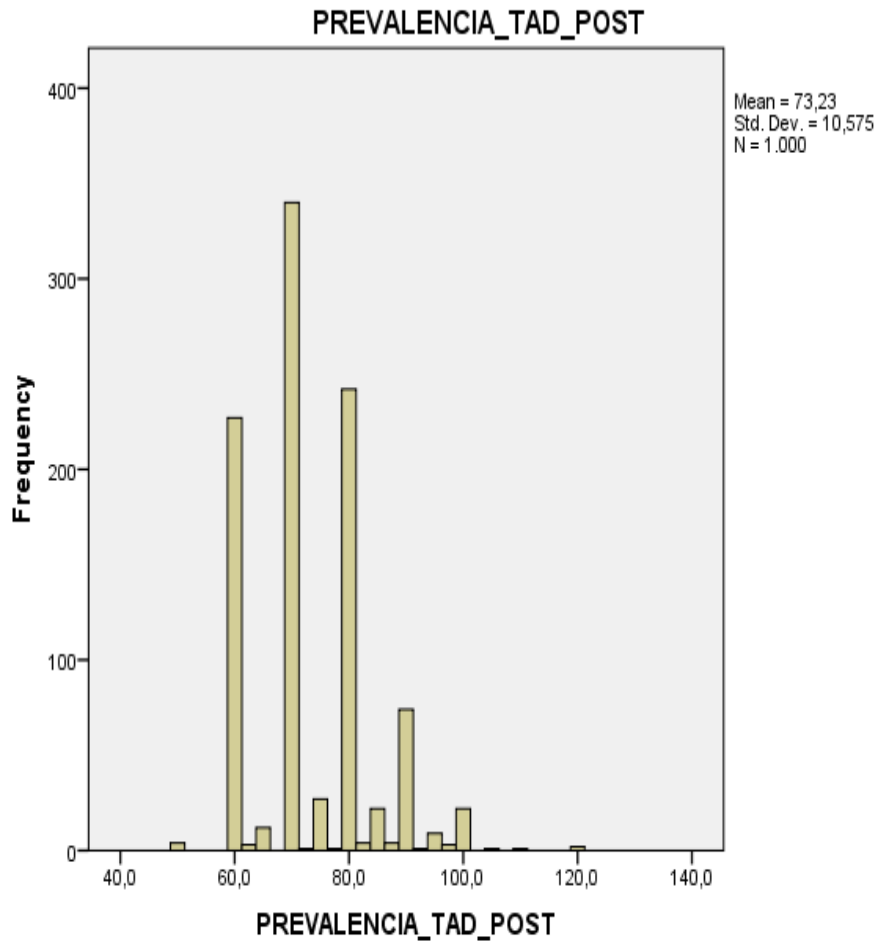


Fuente: elaboración propia

POST - TEST

En la figura 9, presenta el resultado del postest, en los que se obtuvo una media de 73,23 y la desviación estándar de 10,73 del total de la muestra.

Figura 9: Histograma-post test- indicador 2



Fuente: Elaboración propia

d. Análisis comparativo

El análisis comparativo para el indicador: prevalencias cardiovasculares, tanto el pretest como el posttest. Se observa que el valor antes del uso del Sistema Predictivo es de 118,488 %, y el valor luego de la implementación del sistema predictivo es de 73,23, lo que fue igual a una reducción porcentual de 45,258%.

e. PRUEBA DE WILCOXON

En la comprobación de la validez de los resultados presentados antes, se utilizó la prueba no paramétrica, ya que el resultado de la prueba de normalidad es menor a 0.05, por esta razón, su comportamiento es no normal, de este modo, la aplicación de la prueba T de Wilcoxon, se consideró para tomar las decisiones respecto a las hipótesis planteadas. Así se puede ver en la tabla 9.

Tabla 9:Rango de estadística de prueba de Wilcoxon-indicador 2

		N	Rango promedio	Suma de rangos
Sistema prevalencias cardiovasculares	Rangos negativos	797a	589,84	470100,50
	Rangos positivos	252b	319,94	80624,50
	Empates	0c		
	Total	1049		

Fuente: elaboración propia

En la tabla 10, se aprecia en detalle los resultados del estadístico de contraste, al igual que la anterior con la ayuda del cálculo T Wilcoxon de la cual permite la toma de decisión sobre las hipótesis planteaas.

Tabla 10: Estadísticos de prueba de T Wilcoxon-indicador 2

	Prevalencia Post-prevalencia
Z	-19,841b
Sig. asintótica (bilateral)	.000

Fuente: elaboración propia

En la tabla 10, se puede apreciar que el grado de significancia es > 0.05 , esto lleva a rechazar la hipótesis nula, dado que son evidentes las diferencias entre la cantidad de días iniciales como en el final. En síntesis, con un nivel de confianza del 95% se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna. Ello permite afirmar que, la puesta en ejecución del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad no reducirá prevalencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.

V. DISCUSIÓN

En este apartado del estudio, se detalla los resultados presentados en el capítulo anterior, en el cual se realizó el análisis y comparación de los indicadores, tanto antes como después de la implementación del sistema predictivo. Para la primera hipótesis específica planteada, con base en los cálculos realizados anteriormente, se encontró que la reducción de incidencias de casos de personas enfermas en una población de 1000 exámenes médicos dio como resultado un valor porcentual de 9.99 % en enfermedad de hipertensión y luego de la implementación del sistema predictivo el valor porcentual fue de 15.43% de hipertensión, por lo que se afirma que existe una disminución de 5.42%. Además, con la aplicación de la prueba de hipótesis se rechazó la hipótesis nula, esto conlleva a concluir que la implementación del sistema predictivo otorga un 80% de reducción de incidencias en la empresa ACOIEL S.A.C

Al contrastar los resultados propios con los de otras investigaciones, en el trabajo de (TESILLO, ESCOBAR Y LEÓN, 2021) los resultados de su estudio, sus análisis les permitieron afirmar que a partir de un sistema predictivo es posible identificar dentro de un programa informático en el que se han almacenado grandes cantidades de información, aquellos que son verdaderos y los que no lo son. Con respecto a ello la precisión en cuanto al conocimiento de la hipertensión fue de un 88% como factor de riesgo, sobre si una persona eventualmente puede padecer de hipertensión y esta enfermedad convertirse en un factor limitante del ejercicio profesional. Así cualquier sistema de regresión logística puede ser utilizado para la estimación de diferentes las diferentes variables.

Otro estudio en el que se coincide sobre el valor de llevar a cabo de este tipo de sistemas de organización de grandes datos fue el de (CAPUÑAY, 2021), en su caso de un sistema experto en el que se evaluaron distintos casos dentro de unos parámetros bien definidos para el cálculo de la posibilidad de que una persona pueda sufrir un infarto. Al igual que la investigación realizada, tomó parámetros

previos y posteriores. En este caso, con base en las historias clínicas de los trabajadores, y en el trabajo del autor citado con una amplia revisión de ítems que incluyen edad, sexo, índice de masa corporal, enfermedades cardiovasculares, colesterol, presión arterial sistólica, diabetes, tabaquismo, alcoholismo, actividad física, infartos anteriores y antecedentes familiares. En la empresa ACOIEL S.A.C. no existe un seguimiento en el sentido estricto, y puede ser considerado un elemento limitante. A pesar de que lo más significativo de estos sistemas es el intercambio de información que permita la planificación de acciones puntuales a favor de los trabajadores utilizando los recursos que las nuevas tecnologías ofrecen.

Para la segunda hipótesis específica, la implementación del sistema predictivo para reducir la prevalencia de enfermedades cardiovasculares en la empresa ACOIEL S.A.C y con base a los resultados que fueron descritos en detalle en el capítulo anterior, se puede afirmar que la reducción porcentual entre el antes y el después de aplicar el sistema predictivo es de 45,258%, con este resultado se afirma que en efecto se reduce la prevalencia.

Al contrastar con el estudio de (CALVO, et al, 2018) en el cual los sus datos destacan la relevancia de la incidencia de eventos cardiovasculares en los trabajadores y como la variable edad se presenta dentro de las causas de muerte que más se reiteran y que de alguna maneja justifican la creación o acogida de un programa de gestión de datos que haga posible la predicción de riesgo de algún padecimiento, y en particular en la salud cardiovascular. En especial cuando se manejan grandes grupos de personas, en este caso trabajadores de una empresa que se ocupan de diferentes áreas o que van a pasar a ser parte de otras empresas.

La incidencia parte del número de casos nuevos que se dan durante un tiempo, a su vez la prevalencia se ocupa del número de los casos que se presentan en un momento dado. Estas características tienen una relación de dependencia. Si la incidencia de un padecimiento o enfermedad es alta, su proceso de curación.

VI. CONCLUSIONES

Después de la investigación realizada, se concluyó lo siguiente:

1. De acuerdo a los resultados obtenidos en la presente investigación, se demostró que al implementar el Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reducirá 80% las incidencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.
2. Luego de realizar las pruebas, se demostró que la implementación del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reducirá 50% prevalencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.
3. Por último, con respecto al objetivo del estudio, que se propuso determinar el valor de un Sistema Predictivo para la evaluación de morbilidad cardiovascular en la reducción de la incidencia y la prevalencia de la empresa ACOIEL S.A.C. Se puede afirmar que el empleo de la analítica predictiva en el sector salud implica la utilización de técnicas y de tecnología que puede potenciar el uso preventivo de la información, para utilizarla y ponerla en circulación para fines específicos. Es así como la minería de datos convierte la información en un punto de referencia para tomar decisiones con relación a la prevención y a la salud de los trabajadores. De acuerdo a los resultados, efectivamente el sistema predictivo es un factor determinante en la reducción de la incidencia y prevalencia de esta enfermedad. Pero su efectividad está sujeta a otros determinantes que deben ser tomados en cuenta para futuras investigaciones.

VII. RECOMENDACIONES

A manera de sugerencias para nuevos estudios sobre el tema, estos podrían considerar algunos aspectos que se presentan a continuación:

1. Se puede encontrar patrones de comportamiento en base a registros y usarlos para beneficio de la entidad, como también poder identificar falencias y prevenir a futuro.
2. Para mantener alimentado el sistema predictivo se debe considerar la data próxima de nuevos casos o de empleado nuevos con registros de exámenes médicos.
3. Debe mantenerse la data almacenada en una data center o lugar con seguridad y contingencia para salvaguardar la data sensible.
4. El sistema será escalable siempre en cuando las incidencias y prevalencias son reportado y archivado en la base de datos para futuros estudios de casos nuevos.
5. En los centros tóxico o centros medico e incluso en hospitales se puede aplicar la minería de datos para la ayuda de toma de decisiones.
6. Con el sistema predictivo se puede saber un estado de salud a futuro y las áreas que son más afectadas.

REFERENCIAS

- AGURRE MAYORGA, Hugo y RINCÓN GARCÍA, Nicolás. 2015. Minería de procesos: desarrollo, aplicaciones y factores críticos. Cuadernos de Administración, 28 (50), 137-157. [http:// dx.doi.org/10.11144/Javeriana.cao28-50.mppda](http://dx.doi.org/10.11144/Javeriana.cao28-50.mppda)
- AMEZQUITA MORENO, Geordan, PATIÑO CAÑAS, Nicolás, MORALES SALAMANCA, Cristian. 2019. *Minería de datos la identificación de datos de factores de riesgo en pacientes con hipertensión arterial*. [en línea] Tesis de grado. Bogotá: Fundación Universitaria Unipanamericana-Compensar [consulta: 14 de septiembre de 2022]. Disponible en: https://repositoriocrai.ucompensar.edu.co/bitstream/handle/compensar/2293/Miner%C3%ADa%20de%20datos%20para%20la%20identificaci%C3%B3n%20de%20f_a_Grupo%20Investigacin%20I.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- AYALA POMA, M. y HUAMAN OLLERO, J. 2020. *Técnicas y Herramientas para la predicción de complicaciones cardiacas, utilizando wearables inteligentes: una revisión sistemática de la literatura*. [en línea]. Tesis de grado, Universidad Peruana Unión. Disponible en: https://repositorio.upeu.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12840/3694/Maicol_Trabajo_Bachiller_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- BEYNON, Paul. 2014. *Sistema de base de datos*. 3° ed. Reverte. ISBN: 9788429143966
- BHATTACHARYA S. et al. 2020. Cardiovascular disease risk prediction among employees registered in staff clinic of a tertiary care institute of Northern India using available risk scoring charts. *Journal Appl Sci Clin Pract*, 1(1), pp. 11-14. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/359742461_Cardiovascular_disease_risk_prediction_among_employees_registered_in_staff_clinic_of_a_tertiary_care_institute_of_northern_india_using_available_risk_scoring_charts

- BONITA, Rut, BEAGLEHOLE, R., KJELLSTRÖN, T. 2016. *Basic epidemiology 2°* Ed. Avenue Appia: World Health Organization. ISBN: 978 92 4 154707 9.
- CABRERA, A., M. y MACÍAS C., J. 2021. Actualización del programa de prevención cardiovascular del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo para la alcaldía municipal de Ortega–Tolima Periodo 2021. [en línea].
- CALVO B., E., CATALINA R, C., FERNÁNDEZ-LABANDERA, C., et al. 2018. Utilidad clínica de un modelo predictivo de riesgo cardiovascular en trabajadores. *Revista Asociación Española Espec Med Trab* [en línea]. Madrid 27(3) pp.133-140. Disponible en: <https://scielo.isciii.es/pdf/medtra/v27n3/1132-6255-medtra-27-03-133.pdf>
- CAPUÑAY M., N. 2021. *Desarrollo de un sistema experto para ayudar en la prevención de infarto agudo de miocardio en personas de 30 a 75 años*. [en línea]. Perú. Tesis de grado. Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo. Disponible en: [https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3716/1/TL_Capu%
ozaNevenkaMiluska.pdf](https://tesis.usat.edu.pe/bitstream/20.500.12423/3716/1/TL_Capu%c3%b1ayMendozaNevenkaMiluska.pdf)
- DI TANNA, G., WIRTZ, H., BURROWS K. y GLOBE, G. 2020. Evaluating risk prediction models for adults with heart failure: A systematic literature review. *PLoS ONE* 15(7): e0235970. Disponible en: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0235970>
- ESTEBAN NIETO, N. 2018. *Tipos de investigación*. (en línea). Trabajo de investigación, Universidad Santo Domingo de Guzmán. Disponible en: <repositorio.usdg.edu.pe/handle/USDG/34?mode=full>
- FAJARDO-GUTIÉRREZ, A. 2017. Medición en epidemiología: prevalencia, incidencia, riesgo, medidas de impacto. *Rev. Alerg. Méx.* (en línea). 64(1) pp.109-120. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/ram/v64n1/2448-9190-ram-64-01-00109.pdf>
- FRÉROT M, LEFEBVRE A, AHO S, et al. 2018. What is epidemiology? Changing definitions of epidemiology 1978-2017. *PLoS ONE* 13(12): e0208442. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0208442>

FLORES L., G., CADENA M., J., QUINATO A., E., et al. 2019. Minería de datos como herramienta estratégica. *Revista Científica Mundo de la Investigación y el Conocimiento*. [en línea]. 3(1), pp. 955-970. <http://www.recimundo.com/index.php/es/article/view/400>

GUERRERO, Manuel, LUQUE, Amalia y LAMA, Juan R. 2019. Técnicas de predicción mediante minería de datos de la Industria Alimentaria bajo el paradigma de industria 4.0. (Ponencia). Escuela Politécnica Superior. Universidad de Sevilla. [en línea]. 149-157. https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/88838/luque_ponencia_sevilla_2019_tecnicas.pdf?sequence=1&isAllowed=y

HERNÁNDEZ S, R., FERNÁNDEZ C., C. y BAPTISTA L., M. 2018. Metodología de la Investigación. México D.F.: McGraw HILL, 634 pp. ISBN: 978-1-4562-2396-0

IZQUIERDO, Andrés. 202. Minería de textos y datos e inteligencia artificial: nuevas excepciones al derecho de autor. *THĒMIS-Revista de Derecho* 79, pp. 323-343. <http://doi.org/10.18800/themis.202101.018>

LAMBA, M. y MADHSUDHAN, M. 2022. *Text Mining for Information Professionals: An Uncharted Territory*, Edition: 1 Chapter: 8 Publisher: Springer Nature. University of Delhi. Disponible en: https://doi.org/10.1007/978-3-030-85085-2_8213

LORENTE R., A., AL-MAHDI, R., MARTÍNEZ M., R. y ZAMORANO G., J.L. 2021. Factores de riesgo cardiovascular. *Medicine*. [en línea]. 13(36), pp. 2071-2080. <https://doi.org/10.1016/j.med.2021.06.011>

MILLS KT, STEFANESCU A, HE J. 2020 The global epidemiology of hypertension. *Nat Rev Nephrol*. 16(4): pp. 223-237. doi: 10.1038/s41581-019-0244-2.

MINISTERIO DE SALUD (MINSAL). 2019. Sistema Informático de Notificación de Accidentes de Trabajo, Incidentes Peligrosos y Enfermedades Ocupacionales – SAT. Disponible en: https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/476740/Bolet%C3%ADn_Notificaciones_NOVIEMBRE_2019_opt_compressed.pdf

PARIKH, Ravi, OBERMEYER, Ziad y NAVATHE, Amol. 2019. Regulation of predictive analytics in medicine. Algorithms must meet regulatory standards of

clinical Benefit. SCIENCE. [en línea]. 363(6429), 810-812. DOI: 10.1126/science.aaw0029

PHILLIPS, Susan, SPITHOFF, Sheryl y SIMPSON, Amber. 2022. Artificial intelligence and predictive algorithms in medicine. Promise and problems. Canadian Family Physician. [en línea]. 68, 570-572. DOI: 10.46747/cfp.6808570

TESILLO, C., ESCOBAR, Y. y LEÓN, E. 2021. Predicción de hipertensión arterial a través de un sistema de regresión logística. Innovación y Software. [en línea] Perú 2(2), pp. 60-74. Disponible en: <https://www.redalyc.org/journal/6738/673870839005/html/>

WILLIAMS, Bryan, et al. 2019. Guía sobre el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión arterial. Rev Esp Cardiol.72(2), pp.1-78. <http://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.12.005>

ZUÑIGA Q., Lina. 2021. Desarrollo de un modelo predictivo para un sistema de manufactura orientado a la industria 4.0. [en línea]. Tesis de maestría, Pontificia Universidad Javeriana de Colombia. Disponible en: <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/55631/123-attachment-1627079269Lina%20Zu%C3%B1iga%20-%20Trabajo%20de%20Grado.pdf?sequence=4>

ANEXOS

Anexo A: Matriz de Consistencia

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
General	General	General			
¿Cuál sería el impacto del uso del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C?	Determinar el impacto del uso del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C.	El Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reducirá las incidencias y prevalencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.			
Específicos	Específicos	Específicos			Indicadores
PE1: ¿Cuál sería el impacto del uso del Sistema predictivo para evaluar las incidencias de la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C?	OE1: Determinar si el uso del Sistema Predictivo para evaluar de la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C reduce incidencias.	HE1: El Sistema para evaluar la morbilidad reducirá las incidencias cardiovasculares de los empleados en ACOIEL S.A.C.	Morbilidad cardiovascular de los Empleados	Incidencia	<p>Incidencia acumulada: $Ia = \frac{Nt}{P \cdot St}$ (Martínez et al, 2013, p. 30)</p> <p>Ia = Incidencia acumulada. Nt = Número de nuevos casos de enfermedad cardiovascular en un tiempo determinado. PSt = Población sana expuesta al inicio del periodo de tiempo.</p> <p>Tasa media de incidencia: $TMI = \frac{Nt}{PT}$ (Martínez et al, 2013, p. 30)</p> <p>TMI = Tasa media de incidencia. Nt = Número de nuevos casos de enfermedad cardiovascular en un tiempo determinado. PT = Persona tiempo. Suma del t_i^2 de unidades de tiempo que cada sujeto ha permanecido sano y expuesto durante el periodo de exposición.</p>
PE2: ¿Cuál sería el impacto del uso del Sistema predictivo para evaluar la prevalencia de la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C?	OE2: Determinar si el uso del Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C reduce prevalencia.	HE2: El Sistema Predictivo para evaluar la morbilidad reduce la prevalencia cardiovascular de los empleados en ACOIEL S.A.C.			Prevalencia

Anexo C: Solución Tecnológica

1. Alcance:

La presente investigación pretende dar como resultado un sistema predictivo. La propuesta comprende la implementación y puesta en marcha del sistema predictivo de morbilidad cardiovascular con minería de datos esto involucra tres etapas:

- Preparación de datos se debe prepara los datos específicos y llevar a una tabla de aprendizaje
- Aplicar modelo a los datos: Se aplica modelo con algoritmo de regresión lineal en weka
- Mostrar información en página web: esta aplicación deberá generar reporte de la morbilidad de los empleados seleccionados con un informe detallado para la toma de decisiones
-

Cabe indicar que los reportes serán generados por el sistema predictivo desde la aplicación web.

2. Especificaciones técnicas y funcionales:

2.1. Especificaciones Técnicas

El sistema deberá contar con las siguientes características operacionales y técnicas:

El software prototipo es una aplicación web desarrollada en PHP, con una base de datos copia (con algunos datos actualizados máximo hasta diciembre de 2016)

a) Pestaña Login y pestaña administración de usuarios

La pestaña Login, está a cargo del ingreso a la aplicación pidiendo el usuario y contraseña de un usuario registrado, ya sea administrador o usuario general. Contiene además un valor agregado, pues es capaz de permitirle al usuario cambiar su contraseña en caso de olvido; esto lo hace enviando un correo con un código de verificación al e-mail registrado para luego proceder al cambio de clave.

En cuanto a la administración de usuarios, el administrador es el único que puede hacer registro, llenando un formulario con los datos de un nuevo usuario. Luego de llenar los datos, se envía un correo automático al nuevo usuario informándole que debe hacer clic a un link enviado para confirmar la cuenta.

Esta pestaña, también cuenta con opciones para listar todos los usuarios del sistema, modificar alguno en caso de desearse, o la eliminación de estos también es posible.

En el Anexo #4 Pantallas Sistema Prototipo, se encuentra unas pantallas que describen de manera visual su funcionamiento.

b) Pestaña importar datos

Luego de que el administrador ejecute los procesos de RapidMiner, por medio de esta pestaña se deben cargar los archivos xls oxlsx resultantes por la herramienta, subiendo cada archivo de manera individual.

Luego de la carga, se guardan los archivos subidos al servidor de la aplicación, en caso de ser utilizados más adelante.

Esta pestaña cuenta con validaciones para la carga de archivo en donde únicamente se puede subir archivos en formato xls, xlsx o ~~xml~~ en su defecto.

c) Pestaña análisis de datos

Teniendo en cuenta los archivos xls subidos por el administrador, la pestaña de análisis de datos presenta información relevante para la ayuda de toma de decisiones dentro de la farmacia.

Estos análisis comprenden un informe en donde se muestra el historial de los empleados de los años 2013-2014-2015 y 2016.

En modo de propuesta a otras alternativas de pronóstico para ser evaluadas en la toma de decisiones será durante 1 año.

Informe "de morbilidad cardiovascular", en donde, teniendo en cuenta la información de históricos de por exámenes médico y reporte de incidencias.

Por último, también se tiene la opción de descargar los archivos que se han subido al sistema, listándolos para que el usuario escoja en caso de una futura utilización del archivo original.

d) Pestaña próximos a sufrir eventos cardiacos

Mediante esta pestaña la aplicación realiza una consulta SQL directa a la base de datos (copia), extrayendo de acuerdo a los empleados enfermos que se encuentran en un listado con los próximos a sufrir un evento cardiaco de 3 meses (alerta roja) y 6 meses (alerta amarilla).

El cálculo viene de acuerdo a la última fecha de incidencia o examen médico realizada.

El resultado final es una lista ordenada por empleados con problemas cardiovasculares, en donde se denota aspectos generales del empleado próximo a sufrir un evento como: id del empleado, fecha de evento.

e) Pestaña indicadores de morbilidad cardiovascular

Mediante esta pestaña, se muestra toda la morbilidad, el cálculo de los indicadores de gestión definidos para el sistema.

Como muestra de la funcionalidad de esta opción, el usuario puede generar un reporte que informe sobre indicador prevalencia e incidencia.

3. Requerimientos y caso de uso

Caso de uso del sistema predictivo

TABLA1112: Caso de uso.

COD. DE CASO DE USO	NOMBRE CASO DE USO	DESCRIPCION GENERAL
CU01	Registrar a un usuario	situación en la cual el administrador debe agregar aun nuevo usuario al sistema para poder visualizar el analisis de datos de la morbilidad cardiovascular
CU02	modificar informacion de un usuario	situacion en donde el administrador modifica informacion como correo electronico nombre o rol de un usuario general
CU03	inicia aplicación	permite al usuario general iniciar la aplicación mediante un navegador via web
CU04	cerrar aplicación	permite al usuario general cerrar la aplicación mediante un navegador via web
CU05	importar XSL al servidor	de acuerdo al resultado obtenido en el CU14 con la herramienta Rapidminer, se importara el archivo XSL y se guarda en el servidor del sistema
CU06	iniciar sesion	permite el accesos a la informacion de los diferenes modulos de la aplicación al usuario general
CU07	cerrar sesion	permite al usuario general cerrar la sesion activa
CU08	mostrar informacion de analisis de datos (minería)	al momento de ejecutar el CU09, el usuario general podra visualizar la informacion resultante
CU09	generar reporte de analisis de dato(minería)	el usuario general podra usar el modulo de analisis de datos para generar un reporte que ayude a la toma de desiciones
CU10	generar reporte empleados proximos a sufrir evento cardiaco	el usuario general podra usar el modulo de informe de empleados proximos a sufrir un evento cardiaco
CU11	mostrar informacion de empleados con morbilidad cardiovascular	al momento de ejecutar el CU10, el usuario general podra visualizar la informacion resultante de la morbilidad cardiovascular
CU12	exportar formato al XSL	una vez el usuario general genere informacion de proximos empleados con morbilidad cardiovascular tendra la opcion de exportar la informacion en formato XSL
CU13	generar reporte indicadores de morbilidad cardiovascular	el usuario general podra usar el modulo de indicadores de morbilidad cardiovascular para generar un reporte que informe sobre los indicadores indicador de incidencias y prevalencias
CU14	ejecuta proceso de minería de datos	el administrador es a cargo de ejecutar los procesos diseñados en RapidMiner de minería de datos para luego poderlos guardar en el servidor de la aplicación
CU15	recuperar contraseña	el administrador o usuarios en caso de que se olvide su contraseña podra recuperar su contraseña mediante un correo de confirmacion
CU16	mostrar informacion indicadores de inventario	al momento de ejecutar el CU13 , el usuario general podra visuaizar

Requerimientos del sistema predictivo

Tabla 6: Requerimientos

ID REQ	REQUERIMIENTO	CLASIFICACIÓN
REQ-01	El sistema debe permitir al usuario iniciar la aplicación	funcional
REQ-02	El sistema debe mostrar una pantalla de inicio	funcional
REQ-03	El sistema debe permitir la visualización de las pestañas del menú	funcional
REQ-04	El sistema debe permitir la navegabilidad en las diferentes opciones del menú	funcional
REQ-05	El sistema debe permitir la elección de diferentes opciones dentro de las opciones del menú principal	funcional
REQ-06	El sistema debe permitir al administrador la creación de nuevos usuarios administradores generales	funcional
REQ-07	El sistema debe guardar en una base de datos propia el perfil de un nuevo usuario registrado por el administrador	funcional
REQ-08	El sistema debe enviar un E-mail al nuevo usuario registrado por el administrador, con un link para activarlo	funcional
REQ-09	El sistema debe permitir guardar en el servidor un archivo XLS con información generada por RapidMiner	funcional
REQ-10	El sistema debe permitir iniciar sesión a cada usuario con su respectivo username y password	funcional
REQ-11	El sistema debe permitir la recuperación de contraseña	funcional
REQ-12	El sistema debe enviar un e-mail con un código de verificación para la recuperar la contraseña	funcional
REQ-13	El sistema debe mostrar la información importada del XLS generado por rapidminer	funcional
REQ-14	información como el reporte de morbilidad fechas y casos progresivos	funcional
REQ-15	El sistema debe realizar consultas a la base de datos y cálculos para determinar la predicción de empleados con futuro a sufrir eventos cardíacos	funcional
REQ-16	El sistema debe permitir realizar consultas a la base de datos y realizar cálculos internos	funcional
REQ-17	El sistema debe permitir la lectura e interpretación de los archivos generados por Rapidminer para indicar pronósticos	funcional

ID REQ	REQUERIMIENTO	CLASIFICACION
REQ-01	El sistema debe permitir al usuario iniciar la aplicación	funcional
REQ-02	El sistema debe mostrar una pantalla de inicio	funcional
REQ-03	El sistema debe permitir la visualización de las pestañas del menú	funcional
REQ-04	El sistema debe permitir la navegabilidad en las diferentes opciones del menú	funcional
REQ-05	El sistema debe permitir la elección de diferentes opciones dentro de las opciones del menú principal	funcional
REQ-06	El sistema debe permitir al administrador la creación de nuevos usuarios administradores generales	funcional
REQ-07	El sistema debe guardar en una base de datos propia el perfil de un nuevo usuario registrado por el administrador	funcional
REQ-08	El sistema debe enviar un E-mail al nuevo usuario registrado por el administrador, con un link para activarlo	funcional
REQ-09	El sistema debe permitir guardar en el servidor un archivo XLS con información generada por RapidMiner	funcional
REQ-10	El sistema debe permitir iniciar sesión a cada usuario con su respectivo username y password	funcional
REQ-11	El sistema debe permitir la recuperación de contraseña	funcional
REQ-12	El sistema debe enviar un e-mail con un código de verificación para la recuperación de la contraseña	funcional
REQ-13	El sistema debe mostrar la información importada del XLS generado por RapidMiner	funcional
REQ-14	información como el reporte de morbilidad, fechas y casos progresivos	funcional
REQ-15	El sistema debe realizar consultas a la base de datos y cálculos para determinar la predicción de empleados con futuro a sufrir eventos cardíacos	funcional
REQ-16	El sistema debe permitir realizar consultas a la base de datos y realizar cálculos internos	funcional
REQ-17	El sistema debe permitir la lectura e interpretación de los archivos generados por RapidMiner para indicar pronósticos	funcional
REQ-18	El sistema debe realizar cálculos internos de Q óptimo a partir de acuerdo a los resultados obtenidos del forecasting de RapidMiner	funcional
REQ-19	El sistema debe permitir la lectura e interpretación de los archivos generados por RapidMiner para indicar personal con incidencias altas	funcional
REQ-20	El sistema debe permitir realizar consultas a la base de datos y realizar cálculos para determinar los indicadores de la morbilidad	funcional
REQ-21	el sistema debe permitir generar un informe en XLS con el listado de personal con pronóstico a sufrir evento cardiocascular	funcional

Anexo D: Metodología

METODOLOGÍA.

La presente investigación se desarrolló basándose en la metodología ARIMA para el proceso de Modelamiento y siguiendo la metodología CRISP-DM.

METODOLOGÍA CRISP-DM:

Tiene como propósito construir variables que sirva como fuente de información para crear el modelo, siguiendo un conjunto de pasos que guíen el proceso que se debe seguir, como la metodología CRISP-DM que comprende las siguientes fases:

1. COMPRENSIÓN DEL NEGOCIO

Objetivos del negocio

Evaluación de la situación

2. COMPRENSIÓN DE LOS DATOS

Entender el problema existente en la información transaccional, analizándola y seleccionando los campos pertinentes de las tablas seleccionadas.

3. PREPARACIÓN DE LOS DATOS

ETL extracción, transformación y carga de los datos de la muestra seleccionada.

Limpiar los datos de la muestra seleccionada.

Diseñar el Esquema Dimensional del Datamart.

Llevar la muestra hacia un modelo dimensional.

Selección de Atributos para el análisis del algoritmo.

1. MODELADO

Identificación del posible modelo

Estimación del modelo

Diagnóstico del modelo

Pronostico del modelo

COMPRENSIÓN DE LOS DATOS

- RECOPIACIÓN INICIAL DE LOS DATOS.

Como parte de la recopilación de los datos se cuenta con las siguientes tablas que se encuentran en una Base Datos Oracle, que se emplearan para el análisis de la información:

- DESCRIPCIÓN DE LOS DATOS.

Historia clínica: Contiene resumen de la historia clínica del paciente al ingresar y salir de la empresa.

- DIAGNOSTICO: Contiene información de los diagnósticos según CIE10.
- DIAGNÓSTICOS INGRESO: Contiene información de los diagnósticos del paciente al ingresar a la empresa
- DIAGNÓSTICOS EGRESO: Contiene información de los diagnósticos del paciente al dar de baja de la empresa
- ESTABLECIMIENTO: Contiene lista de los establecimientos de salud a nivel nacional.
- EMPLEADOS: Contiene datos personales de los pacientes, historia clínica, datos de sus familiares, ubicación y otros.
- DEPARTAMENTO: Contiene lista de departamento
- PROVINCIA: Contiene lista de provincias
- DISTRITO: Contiene lista de distritos

DIAGNÓSTICO DE INGRESOS

En ella se registran los diagnósticos de los pacientes al ingresar al hospital.

IDHISTORIACLINICA Llave primaria.

CodigoCIE10: Código de Clasificación internacional de enfermedades.

DetalleDxIngresos: Descripción del código de enfermedades.

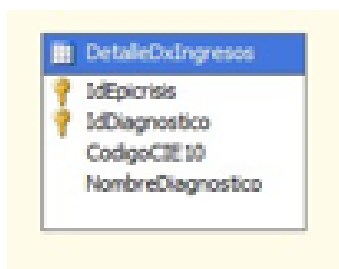


Figura 5: Atributos - Diagnostico Ingresos

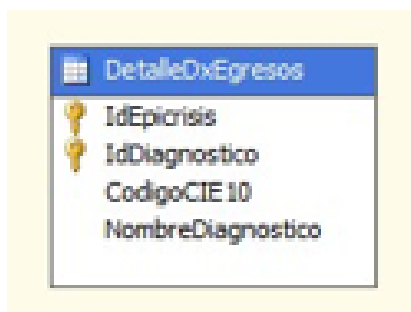
DIAGNOSTICO EGRESOS

En ella se registran los diagnósticos de los pacientes al salir de alta del hospital.

IDHISTORIACLINICA: Llave primaria.

CodigoCIE10: Código de Clasificación internacional de enfermedades.

DetalleDxIngresos: Descripción del código de enfermedades.



EMPLEADOS

HistoriaClinica: Llave primaria.

NombreCompleto: Nombre completo del paciente

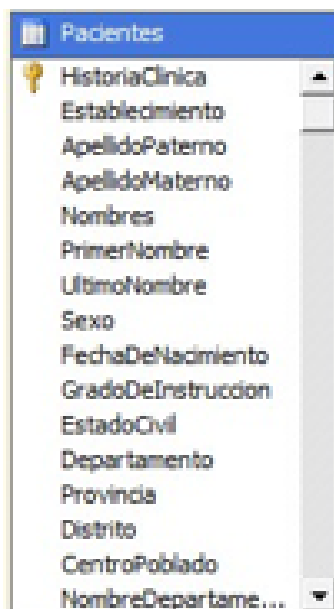
Departamento: código de ubicación geográfica del departamento

Provincia: código de ubicación geográfica de la provincia

Distrito: código de ubicación geográfica del ~~distrit~~

EstadoCivil: Estado civil del paciente

Figura 7: Atributos – Pacientes o empleados



UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Departamento: Código de ubicación geográfica del departamento

DepartamentoNombre: Nombre del departamento.

Provincia: código de ubicación geográfica de la provincia

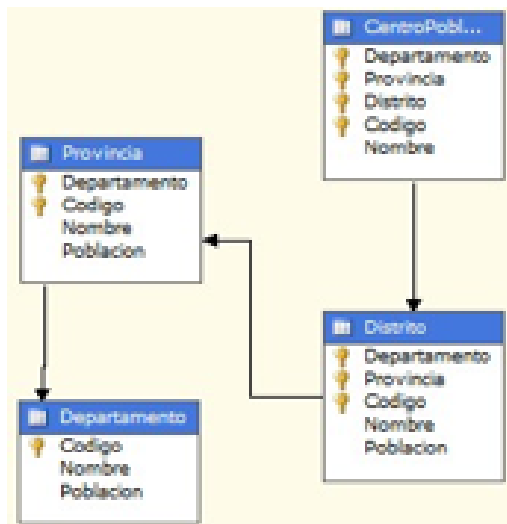
ProvinciaNombre: nombre de la provincia

ProvinciaPoblacion: Representa la cantidad de pobladores de la provincia.

Distrito: código de ubicación geográfica del distrito

DistritoNombre: nombre del distrito

Figura 8: Atributos - Ubicación geográfica



HISTORIA CLÍNICA

En ella se encuentra la información del empleado al momento de ingresar al hospital y al momento de salir de alta del paciente.

Id Historia Clínica: Llave primaria

Establecimiento: Código del establecimiento Minsa donde se atendió

Historia Clínica: Código autogenerado del paciente

Fecha de Ingreso: Fecha de ingreso al establecimiento

Hora de Ingreso: Hora de ingreso al establecimiento

Nro de Cama de Ingreso: número de la cama del paciente

Edad en años cumplidos: Edad del Empleado en años

Periodo: Periodo de ingreso del paciente en el formato año mes "YYYYMM"

Vía de admisión: Es la vía de ingreso del paciente

Fecha de egreso: Fecha de egreso del establecimiento del paciente

Hora de egreso: Hora de egreso del establecimiento del paciente

Total, de días del paciente: Estancia en Número de días del paciente

Diagnóstico paciente: Código CIE10 del diagnóstico del paciente

Número diagnósticos: Cantidad de Diagnóstico

PREPARACIÓN DE LOS DATOS.

EXTRACCIÓN DE LOS DATOS.

En este primer paso se consistió en extraer las tablas seleccionadas del sistema transaccional a la nueva base datos para la creación del Datamart.

TRANSFORMACIÓN DE LOS DATOS.

En esta etapa, los datos existentes en la DSA son procesados con la finalidad de ser llevados a los formatos utilizados en el repositorio, como también para poder extraer información, en esta fase los datos fuentes requieren de una pequeña manipulación en los datos. Se han seleccionado solo columnas o campos necesarios para su carga.

CARGA DE LOS DATOS.

Se trata de introducir los datos, ya adaptados al formato deseado. En algunos casos se sobre escribe la información antigua con la nueva, mientras que en otros se guarda un historial de cambios que permite consultas retrospectivas en el tiempo, así como revertir modificaciones. Para la carga masiva de datos suele ser necesario desactivar temporalmente la integridad referencial de la base de datos destino.

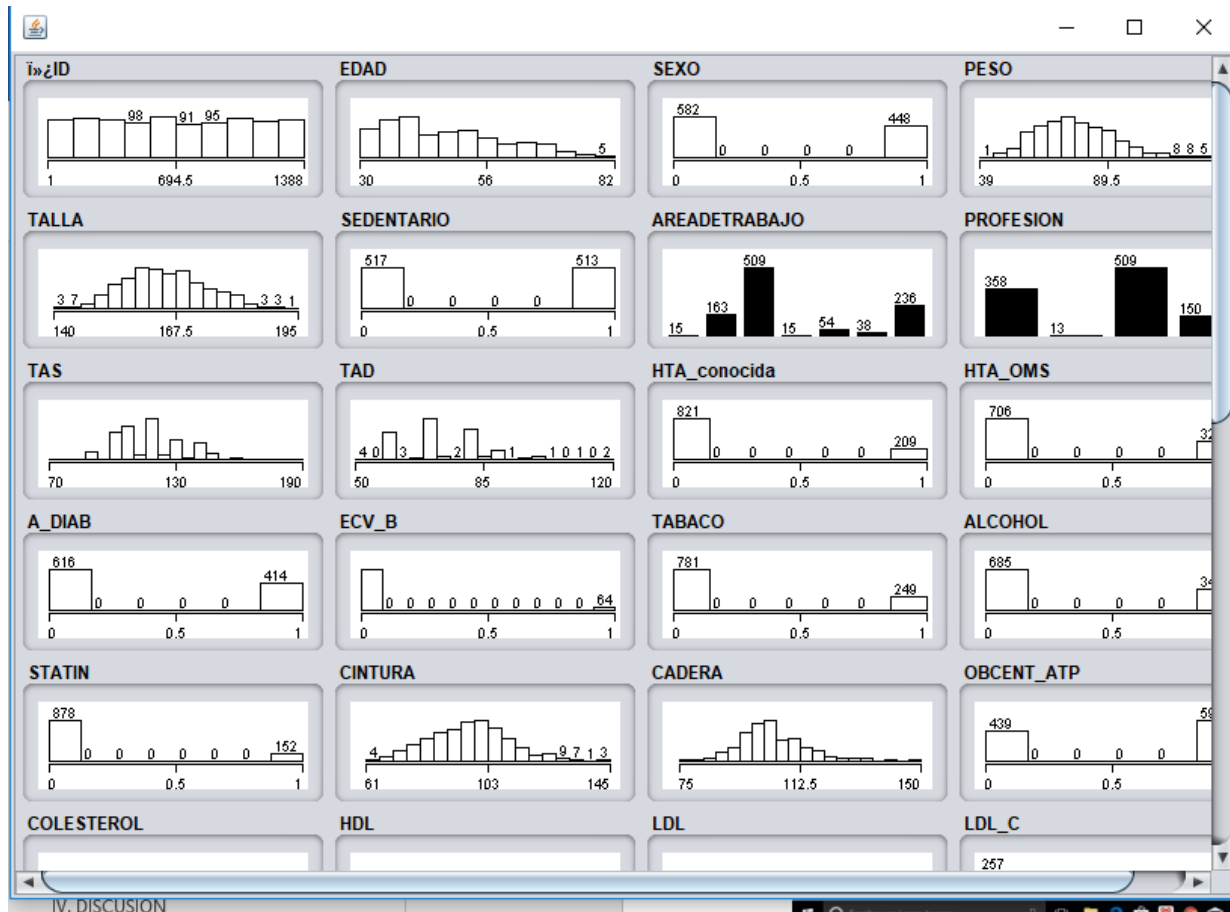
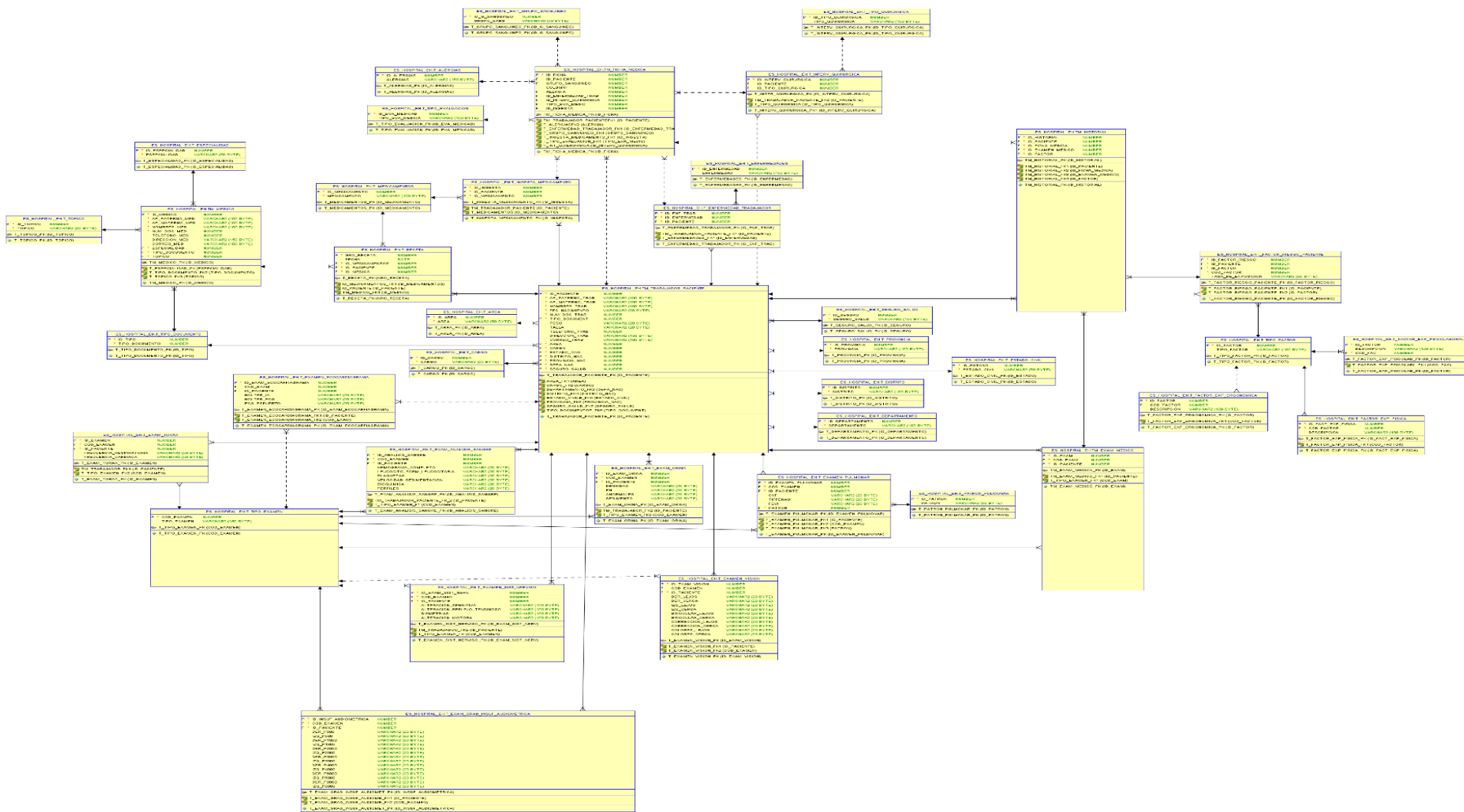


Figura 10 Preparación de los datos de weka

Figura 11 Base de datos relacional de la empresa



CREACIÓN DEL DATAMART

Creación del DATAMART “HEALTHMINING” es con el propósito de almacenar la información histórica, para poder ser agrupados, explorados y analizados

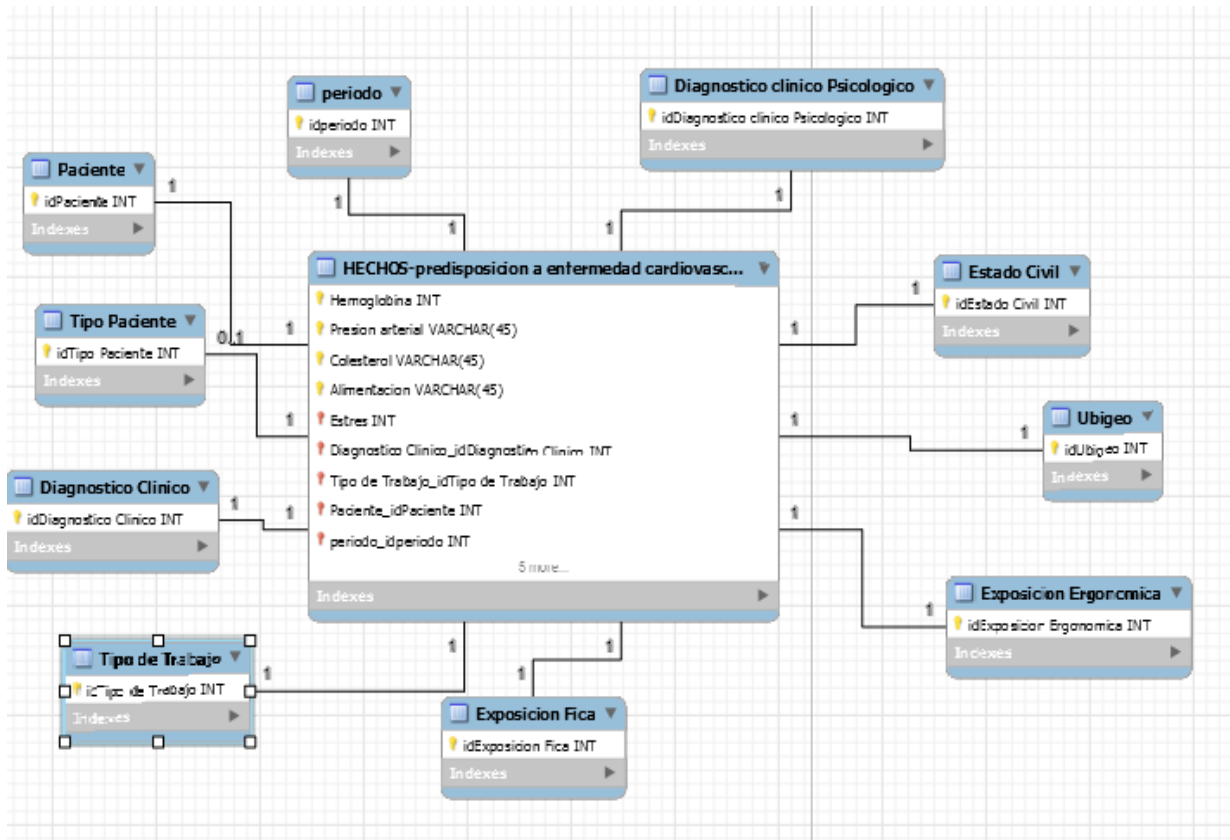


Figura 12 Datamart modelo estrella

Anexo E: Prototipos

Figura 13 Casos de registros por periodos

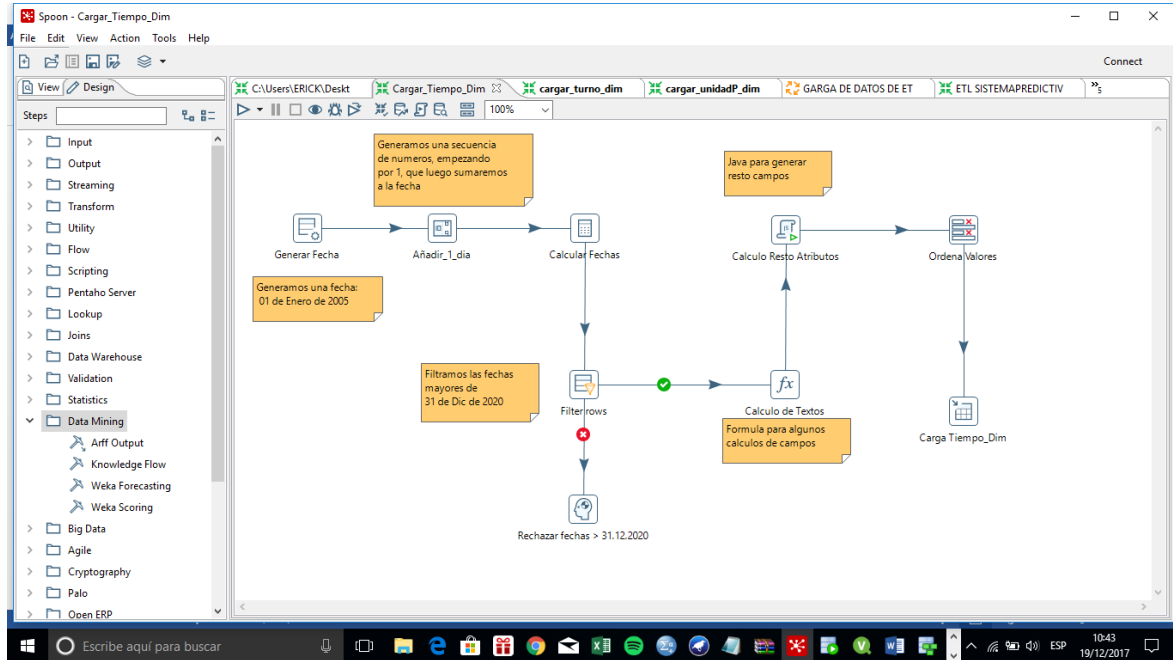


Figura 14 Casos de registros por días

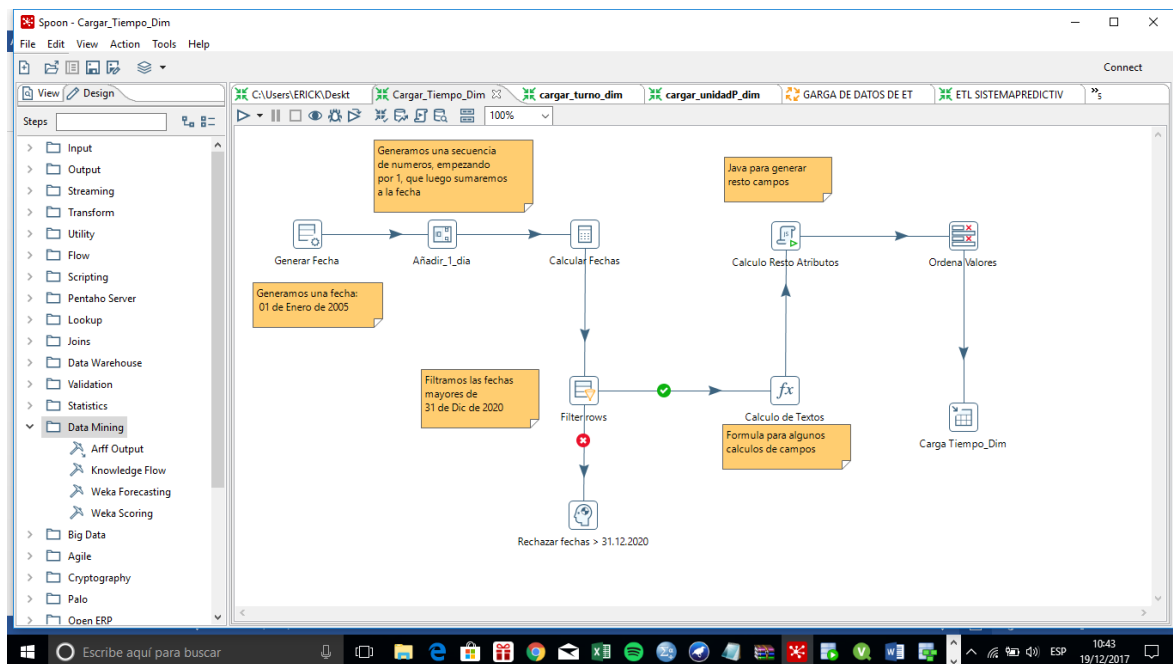


Figura 15 Registros de periodos por sedes

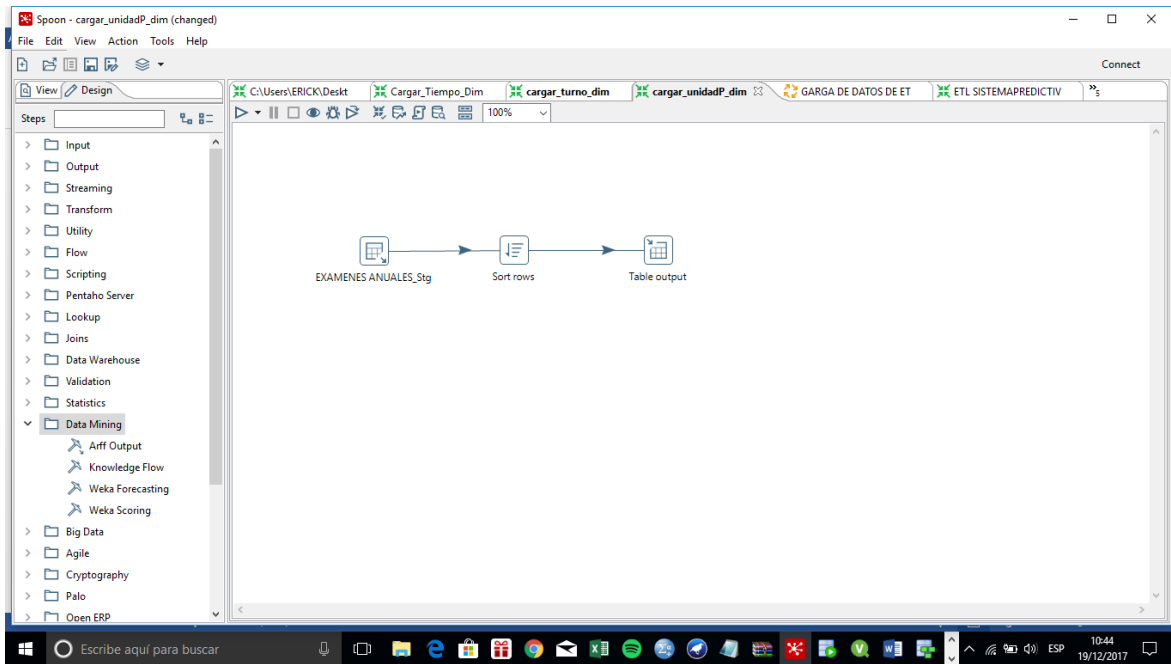


Figura 16 Casos de registros por meses

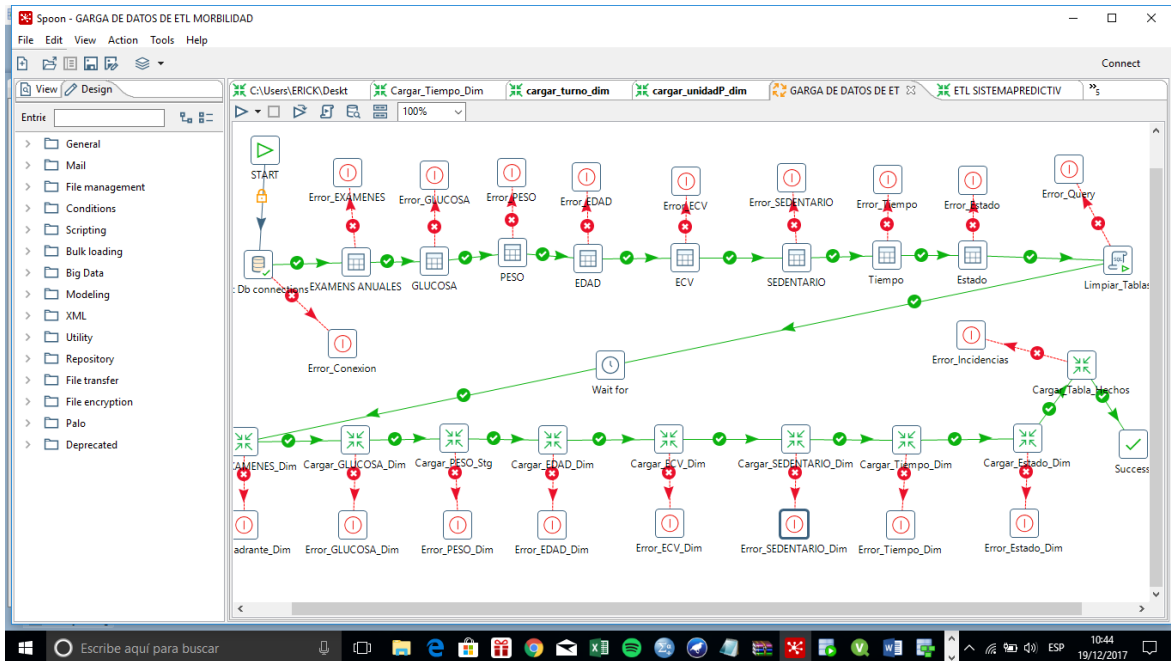


Figura 17 Evolución de estado de salud

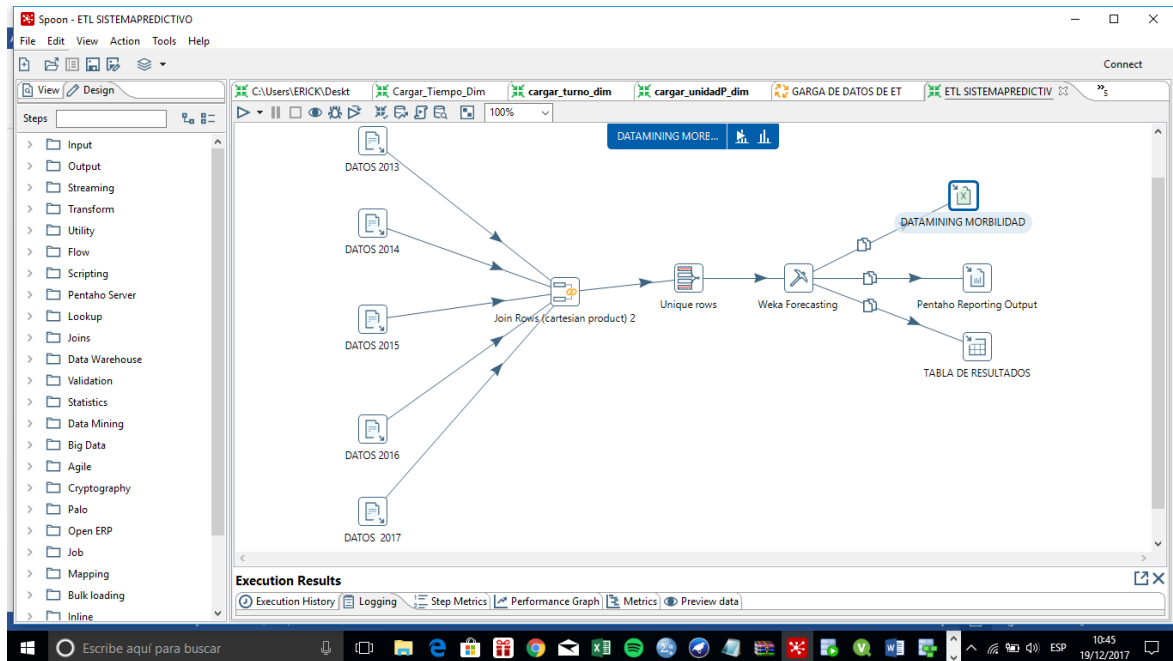
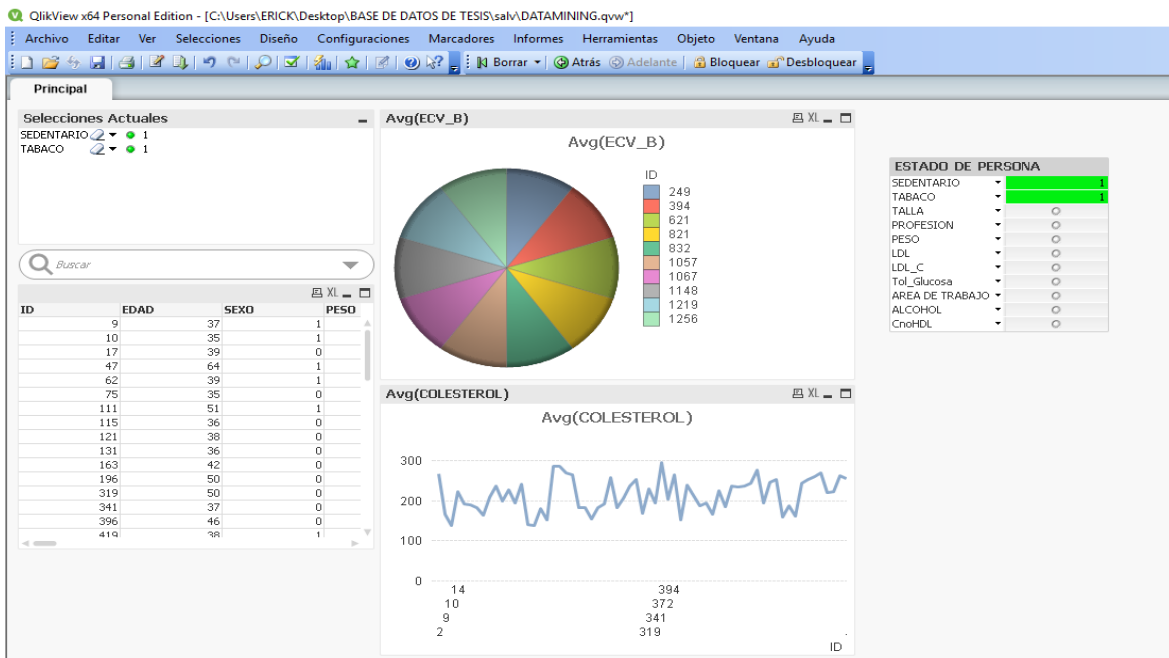


Figura 18 Registro de evolución de estado de salud




Anexo F: Recolección de datos antes de realizar trabajo de alto riesgo.

Figura 19 Formato AST para realizar trabajo dentro de la empresa Modelez

Mondelēz Internacional		Permiso General de Trabajo		Código	LIM RE HSE 31-3
				Fecha	26/10/2015
				Revisión	03
I. Ingresar datos generales					
Fecha del trabajo	15.03.16	Horario de	09:00		18:00
Trabajo realizado por	Contratista <input checked="" type="checkbox"/>	Empleado	<input type="checkbox"/>	Otro	<input type="checkbox"/>
Compañía que realiza el trabajo	SODICE SAC				
Área/Equipo a realizar el trabajo	Evidencia Impreso que no tiene momento				
Supervisor/ encargado del contratista	ALEX BAZAN				
Nombre del prevencionista (si aplica)	CATALINA LERENA				
Solicitante del servicio en Mondelez	JNG CNUEC ESPINDL				
Breve descripción del trabajo	(obligatorio)				
Cableado, Instalación de tornocorriente, Rosone de pared					
II. Verificar requerimientos de Salud, Seguridad y Medio ambiente (Marque para conformidad ✓)					
Indique los trabajos de alto riesgo *					
<input checked="" type="checkbox"/>	Trabajo en altura	<input type="checkbox"/>	Trabajo de manejo de cargas		
<input type="checkbox"/>	Trabajo en espacio confinado	<input type="checkbox"/>	Otro: _____		
<input type="checkbox"/>	Trabajo en caliente	<input type="checkbox"/>	Ninguno		
Nombre de los contratistas a realizar el servicio (deben pasar por el servicio médico solo los que realizan trabajo de alto riesgo*)		Firma	T°	P	¿Se autoriza que realice la actividad?
1. ALEX BAZAN 450.		[Firma]	36.0	100/70	✓
2. JORDAN 316.		[Firma]	36.0	90/60	✓
ALEX BAZAN 375.		[Firma]	36.0	100/70	✓
Nombre del Licenciado (**):		[Firma]	(**) Solo para el personal a realizar trabajos de alto riesgo (Ser...		
Personas que participaran de la actividad (Personal de apoyo)		Recuerde:			
Nombre	Firma	1. Solicitar un formato por cada frente de trabajo realizar en nuestras instalaciones.			
[Firma]		2. Solicitar tu permiso de trabajo en altura, calle espacios confinados*			
		3. Completar el ARP para que el contacto o solic Mondelez pueda validar el inicio de tu permiso trabajo			
		4. Solicitar la firma del facilitador, supervisor y línea cuando realices trabajos dentro de plant			
		5. Para finalizar debes de completar el cierre			
Verificar requerimientos de Calidad e inocuidad (Marque para conformidad ✓)					
BPM	HERRAMIENTAS Y MATERIALES	TIPO DE TRABAJO		¿REQUIERE CERR...	
de limpio	Sin material de madera	Soldadura	<input checked="" type="checkbox"/>	Si	<input type="checkbox"/>
en colocada	Sin material de vidrio	Eléctrico	<input checked="" type="checkbox"/>	No	<input checked="" type="checkbox"/>
a cubrebarba	En buen estado	Mecánico	<input checked="" type="checkbox"/>	Importante para no la integridad de los productos y equipos	
de producción	Lubricante sanitario*	Civil*	<input type="checkbox"/>		
	Lubricante no sanitario	Otros:	<input type="checkbox"/>		
Realizar el análisis de riesgo potencial -ARP en la parte posterior (Si son mas de dos lugares de trabajos solicite otro form...					
Para la autorización para iniciar el trabajo:					
Firma	[Firma]	Firma	[Firma]	Firma	[Firma]
Nombre	Catalina Lerena	Nombre	Alex Bazan	Nombre	[Nombre]
Supervisor o Representante del contratista	Prevencionista o Supervisor de Seguridad (Contratista)	Persona de Mondelez quien solicita el servicio	Aprobación de Calidad	Dueño del equipo	[Nombre]

Anexo G: Recolección de datos de empleados que laboran en la empresa.

 MÉDICA OCUPACIONAL		
UEA : Carolina I Empresa: Apellidos y Nombres:		EXAMEN MEDICO: Preocupacional <input type="checkbox"/> Cargo/Área a que postula: <input type="checkbox"/> Periódico <input type="checkbox"/> Retiro <input type="checkbox"/> Reubicación <input type="checkbox"/> N° de Ficha
FECHA DEL EXAMEN:		MINERALES EXPLOTADOS O PROCESADOS: Sulfuro de cobre
LUGAR Y FECHA DE NACIMIENTO:	DOMICILIO HABITUAL:	Superficie <input type="checkbox"/> Concentradora <input type="checkbox"/> Subsuelo <input type="checkbox"/>
ALTITUD DE LA LABOR: Debajo 2500 m <input type="checkbox"/> 3501 a 4000 m <input type="checkbox"/> 2501 a 3000 m <input type="checkbox"/> 4001 a 4500 m <input type="checkbox"/> 3001 a 3500 m <input type="checkbox"/> Más de 4501 m <input type="checkbox"/>		
EDAD: años	SEXO: M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/>	DOCUMENTO DE IDENTIDAD: TELÉFONO:
ESTADO CIVIL: Soltero <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Conviviente <input type="checkbox"/> Viudo <input type="checkbox"/> Divorciado <input type="checkbox"/>		GRADO DE INSTRUCCIÓN: Analfabeto <input type="checkbox"/> Prim. Completa <input type="checkbox"/> Sec. Completa <input type="checkbox"/> Técnico <input type="checkbox"/> Prim. Incompleta <input type="checkbox"/> Sec. Incompleta <input type="checkbox"/> Universitario <input type="checkbox"/>
Ruido <input type="checkbox"/>	Cancerígenos <input type="checkbox"/>	Temperaturas <input type="checkbox"/>
Polvo <input type="checkbox"/>	Mutagénicos <input type="checkbox"/>	Biológicos <input type="checkbox"/>
Vib. Segmentaria <input type="checkbox"/>	Solventes <input type="checkbox"/>	Posturas <input type="checkbox"/>
Vib. Total <input type="checkbox"/>	Metales pesados <input type="checkbox"/>	Turnos <input type="checkbox"/>
Cargas <input type="checkbox"/>	Mov. Repet. <input type="checkbox"/>	PVD <input type="checkbox"/>
Otros <input type="checkbox"/>	Escribir:.....	Describir según corresponda: Puesto al que Postula Puesto Actual Reubicación SI <input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
ANTECEDENTES OCUPACIONALES (Ver ficha complementaria Historia ocupacional – Pág 3)		
ANTECEDENTES PERSONALES (Enfermedades y accidentes en el trabajo y fuera del mismo)		
ANTECEDENTES FAMILIARES:		INMUNIZACIONES
		NUMERO DE HIJOS Vivos Muertos
HABITOS Nada <input type="checkbox"/> Poco <input type="checkbox"/> Habitual <input type="checkbox"/> Excesivo <input type="checkbox"/>	Tabaco <input type="checkbox"/> Alcohol <input type="checkbox"/> Drogas <input type="checkbox"/>	TALLA: m. PESO: Kg. IMC
FUNCION RESPIRATORIA Abs % FVC: FEV1: FEV1/FVC: FEF 25-75%: Conclusión:		TEMPERATURA: C° Cintura: Cadera: ICC:
CABEZA		
CUELLO		NARIZ
BOCA, AMIGDALAS, FARINGE, LARINGE:		Piezas en mal estado: Piezas que faltan:
OJOS	Sin Corregir OD OI	Corregida OD OI
VISION DE CERCA	ENFERMEADES OCULARES:	
VISION DE LEJOS	REFLEJOS PUPILARES:	
VISION DE COLORES	VISION DE PROFUNDIDAD:	
OIDOS Audición derecha 500 1000 2000 3000 4000 6000 8000		Audición izquierda 500 1000 2000 3000 4000 6000 8000
Hz 500 1000 2000 3000 4000 6000 8000 Área: Ósea dB(A)	Hz 500 1000 2000 3000 4000 6000 8000 Área: Ósea dB(A)	
OTOSCOPIA	OD OI	F. Respiratoria: min F. Cardiaca: min Sat. O2 %
		Presión arterial sistémica Sistólica mmHG Diastólica mmHG
Declaro que las respuestas son ciertas según mi leal saber y entender. En caso de ser requerido, los resultados del examen médico ocupacional podrán ser revelados conforme al artículo 25 de la Ley General de Salud N° 26542.		Firma del trabajador o postulante DNI: _____
		Índice Derecho

Descripción de las tareas (actividades relacionadas al puesto)			
Actividades que realiza:			
Tiempo de tarea		Tipo de tarea	
N° de horas/día en el trabajo		Movimientos de hombro y cintura escapular	
Esporádico		Movimientos de pronosupinación en codo y/o muñeca	
Continuo: > 2h y < 4h		Repetidas extensiones y flexiones de muñeca	
Continuo: > 4h		Trabajos contra resistencia	
N° de horas/semana en el trabajo		Otros (especificar):	
Ciclo de trabajo		Manipulación manual de cargas	
Largo: > 2 minutos		< de 1 Kg.	
Moderado: 30 segundos – 1 a 2 minutos		Entre 1 Kg. y 3 Kg.	
Corto: hasta 30 segundos		> de 3 Kg.	


COLUMNA VERTEBRAL									
EVALUACIÓN ESTÁTICA	DESVIACIONES DEL EJE LATERAL			DESVIACIÓN DEL EJE ANTERO-POSTERIOR			PALPACIÓN		
	Normal	Concavidad derecha	Concavidad izquierda	Normal	Aumentada	Disminuida	Apófisis espinosas dolorosas	Contractura muscular	
Columna cervical									
Columna dorsal									
Columna lumbar									
EVALUACIÓN DINÁMICA	MOVILIDAD – DOLOR								
	Flexión	Extensión	Lateralización izquierda	Lateralización derecha	Rotación izquierda	Rotación derecha	Irradiación	Alt. Masa muscular	
Columna cervical									
Columna dorsal									
Columna lumbar									

EVAL. DINÁMICA DE ARTICULACIONES	MOVILIDAD – DOLOR							
	Abducción	Aducción	Flexión	Extensión	Rot. Externa	Rot. Interna	Irradiación	Alt. Masa muscular
Hombro derecho								
Hombro izquierdo								
Codo derecho								
Codo izquierdo								
Muñeca derecha								
Muñeca izquierda								
Mano y dedos derechos								
Mano y dedos izquierdos								
Cadera derecha								
Cadera izquierda								
Rodilla derecha								
Rodilla izquierda								
Tobillo derecho								
Tobillo izquierdo								
PUNTUACIÓN DE REFERENCIA (SIGNOS Y SÍNTOMAS)				DESCRIPCIÓN DE HALLAZGOS				
Grado 0	Ausencia de signos y síntomas							
Grado 1	Contractura y/o dolor a la movilización							
Grado 2	Grado 1 más dolor a la palpación y/o percusión							
Grado 3	Grado 2 más limitación funcional evidente clínicamente			DIAGNÓSTICO:				
Grado 4	Dolor en reposo							
VALORACIÓN	APTO		NO APTO		EN OBSERVACIÓN			
RECOMENDACIONES								


 FIRMA Y HUELLA
 DEL TRABAJADOR

 FIRMA Y SELLO
 DEL MEDICO


Anexo H: Política para realizar procedimiento de evaluaciones médicas.

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO						
ACTIVIDAD/TAREA ¿QUE?	DESCRIPCIÓN ¿CÓMO?	ÁREA RESPONSABLE	CARGO	ÁREA PARTICIPANTE	REGISTRO	
	<p>colaboradores de la Superintendencia el lugar, la fecha y la hora en la cual están programados para la realización de las valoraciones médicas.</p> <p>Para Evaluaciones Médicas por Reintegro Laboral Una vez los funcionarios se reintegran de incapacidades superiores a sesenta días (60) días, se informa mediante correo electrónico el lugar, la fecha y la hora en la cual está programada la cita para la realización de la valoración médica por reintegro laboral.</p> <p>Para Evaluaciones Médicas Ocupacionales de Egreso Cuando se ha formalizado la desvinculación de un funcionario, mediante correo electrónico se le informa el lugar, la fecha y la hora en la cual puede programar la cita para la realización de la valoración médica por retiro de la entidad.</p> <p>NOTA: En el evento que el exfuncionario desista de realizarse la evaluación médica de egreso, debe diligenciar el aparte correspondiente del formato Evaluación Médica Ocupacional de Egreso, STFT07 y entregarlo al Grupo de Talento Humano.</p>					Evaluación Médica Ocupacional de Egreso, STFT07


	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO						
	ACTIVIDAD/TAREA ¿QUE?	DESCRIPCIÓN ¿CÓMO?	ÁREA RESPONSABLE	CARGO	ÁREA PARTICIPANTE	REGISTRO
1	Emitir orden de examen ocupacional	Acorde con los lineamientos establecidos en el Plan Estratégico de Talento Humano de la Superintendencia Nacional de Salud - Prevención y Promoción de la Salud, el funcionario del Grupo de Talento Humano, informa a través de correo electrónico a la entidad contratada para la realización de las evaluaciones médicas, los datos del personal objeto de las mismas (<i>de ingreso, periódica, por reintegro de incapacidad y por desvinculación</i>) y remite el respectivo Profesiograma, STFT08.	Grupo de Talento Humano	Profesional		Correo electrónico dirigido a la entidad contratada para la realización de las evaluaciones médicas Profesiograma, STFT08
2	Direccionar al funcionario seleccionado para la realización de la Evaluación Médica	Dependiendo del tipo de evaluación médica a ser realizada por parte del contratista, se procede a:	Grupo de Talento Humano	Profesional		Correo electrónico
		Para Evaluaciones Médicas Preocupacionales Mediante correo electrónico se informa al nuevo colaborador el nombre de la entidad que realizará el examen, la dirección, teléfono y horario de atención para que solicite la correspondiente cita.				Para Evaluaciones Médicas Periódicas Programadas De conformidad con la programación establecida con la entidad contratada, se informa mediante correo electrónico a los


	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

POLÍTICAS DE OPERACIÓN


1. El presente procedimiento regula la realización de evaluaciones médicas ocupacionales: a) preocupacional o de preingreso, b) periódica; c) posincapacidad o por reintegro y d) posocupacional o de egreso; para la sede central y el ámbito regional.
2. La Evaluación médica preocupacional o de preingreso se realizará a todo trabajador que ingrese a la nómina de la Superintendencia Nacional de Salud, con el fin de determinar las condiciones de salud física, mental y social antes de su ingreso, en función de las condiciones de trabajo a las que estaría expuesto, acorde con los requerimientos de la tarea y perfil del cargo.
3. Las Evaluaciones médicas posincapacidad se adelantarán a aquellos trabajadores que se reintegren luego de una incapacidad por Accidente Grave o incapacidad por enfermedad general mayor a 60 días.
4. Será deber de los funcionarios, informar al Grupo de Talento Humano las recomendaciones, restricciones y avances de su estado de salud, con el debido soporte emitido por la EPS y/o ARL.
5. Para el personal vinculado a la Entidad a través de Contratos de Prestación de Servicios, el Grupo de Contratación deberá remitir al Grupo de Talento Humano un reporte de los resultados del Examen Preocupacional o de Ingreso de los Contratistas, que puedan generar algún tipo de restricción para el desarrollo de sus labores contractuales, con el fin de incluirlos en los Programas Preventivos y de Vigilancia institucionales.
6. Considerando que los colaboradores están obligados a suministrar información clara, veraz y completa sobre su estado de salud, esta puede registrarse a través del Formato Información Personal a Considerar en Emergencias, STFT19.
7. Los Brigadistas de la Superintendencia Nacional de Salud, deberán diligenciar el Formato Hoja de Vida Brigadista, STFT11.
8. Cuando un Concepto Médico Ocupacional registre limitaciones o restricciones para el cargo, el funcionario deberá suscribir un Compromiso de Cumplimiento de las Recomendaciones Médico Laborales código STFT21.

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

	supervisores) y que deban portar o tener armas de fuego, deberán obtener el certificado de aptitud psicofísica para el porte y tenencia de armas de fuego, el que debe expedirse con base en los parámetros establecidos en el literal d) del artículo 11 de la Ley 1119 de 2006, por una institución especializada registrada y certificada ante autoridad respectiva y con los estándares de ley.
Decreto 723 de 2013 , "Por el cual se reglamenta la afiliación al Sistema General de Riesgos Laborales de las personas vinculadas a través de un contrato formal de prestación de servicios con entidades o instituciones públicas o privadas y de los trabajadores independientes que laboren en actividades de alto riesgo y se dictan otras disposiciones"	Artículo 18. Exámenes médicos ocupacionales. En virtud de lo establecido en el parágrafo 3 del artículo 2 de la Ley 1562 de 2012, la entidad o institución contratante deberá establecer las medidas para que los contratistas sean incluidos en sus Sistemas de Vigilancia Epidemiológica, para lo cual podrán tener en cuenta los términos de duración de los respectivos contratos. El costo de los exámenes periódicos será asumido por el contratante.
Decreto 1443 de 2014 , "Por el cual se dictan disposiciones para la implementación del Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST)"	Capítulo V, Artículo 24. Medidas de Prevención y Control, Parágrafo 3: El empleador debe desarrollar acciones de vigilancia de la salud de los trabajadores mediante las evaluaciones médicas de ingreso, periódicas, retiro y los programas de vigilancia epidemiológica, con el propósito de identificar precozmente efectos hacia la salud derivados de los ambientes de trabajo y evaluar la eficacia de las medidas de prevención y control.
Decreto 1072 del 26 de mayo de 2015 , "Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Trabajo"	Capítulo 6. Sistema de Gestión de la Seguridad y Salud en el Trabajo

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

Resolución 1016 de 1989 , "por la cual se reglamenta la organización, funcionamiento y forma de los Programas de Salud Ocupacional que deben desarrollar los patronos o empleadores en el país"	Todo
Resolución 2346 de 2007 , "por la cual se regula la práctica de evaluaciones médicas ocupacionales y el manejo y contenido de las historias clínicas ocupacionales"	<p>Artículo 3. TIPOS DE EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES. Las evaluaciones médicas ocupacionales que debe realizar el empleador público y privado en forma obligatoria son como mínimo, las siguientes:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Evaluación médica preocupacional o de preingreso. 2. Evaluaciones médicas ocupacionales periódicas (programadas o por cambios de ocupación). 3. Evaluación médica posocupacional o de egreso. <p>El empleador deberá ordenar la realización de otro tipo de evaluaciones médicas ocupacionales, tales como pos incapacidad o por reintegro, para identificar condiciones de salud que puedan verse agravadas o que puedan interferir en la labor o afectar a terceros, en razón de situaciones particulares.</p> <p>ARTÍCULO 18. DIAGNÓSTICO DE SALUD. Toda persona natural o jurídica que realice evaluaciones médicas ocupacionales de cualquier tipo, deberá entregar al empleador un diagnóstico general de salud de la población trabajadora que valore, el cual se utilizará para el cumplimiento de las actividades de los subprogramas de medicina preventiva y del trabajo, de conformidad con lo establecido por el artículo 10 de la Resolución 1016 de 1989, o la norma que la modifique, adicione o sustituya.</p>
Resolución 1918 de 2009 , "por la cual se modifican los artículos 11 y 17 de la Resolución 2346 de 2007 y se dictan otras disposiciones"	Todo
Ley 1539 de 2012 , "por medio de la cual se implementa el certificado de aptitud psicofísica para el porte y tenencia de armas de fuego y se dictan otras disposiciones"	Artículo 1°. Las personas naturales que sean vinculadas o que al momento de la entrada en vigencia de la presente ley, estén vinculadas a los servicios de vigilancia y seguridad privada (vigilantes, escoltas y

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

los exámenes realizados, diferenciados según áreas u oficios, diagnósticos encontrados en la población trabajadora, análisis y conclusiones de la evaluación y recomendaciones.

Profesiograma: Documento en el que se especifica los exámenes médicos de ingreso, periódicos y de egreso a practicar a cada cargo, conforme con las evaluaciones médicas definidas en los Programas de Vigilancia Epidemiológica. El profesiograma registra la denominación del puesto de trabajo (cargo) y evaluaciones médicas requeridas para el cargo.

Programas de Vigilancia Epidemiológica: Programa establecido para la recolección sistemática, continua, oportuna y confiable de información relevante sobre algunas condiciones de salud de la población que generan información sobre el comportamiento y la tendencia de los mismos, para a implementación de intervenciones a fin de lograr el control inmediato de eventos de enfermedad, síndromes sujetos a vigilancia y evitar la aparición de nuevos casos o disminuir los riesgos de las complicaciones de las personas con la enfermedad o evento sujeto a vigilancia.


Proveedor de Servicios de Seguridad y Salud Ocupacional. Persona natural o jurídica seleccionada para realizar las evaluaciones médicas ocupacionales con Licencia Vigente en Salud Ocupacional, siguiendo los criterios definidos por la Superintendencia Nacional de Salud y los requisitos de ley.

Reintegro laboral. Consiste en la actividad de reincorporación del trabajador al desempeño de una actividad laboral, con o sin modificaciones, en condiciones de competitividad, seguridad y confort, después de una incapacidad temporal o ausentismo, así como también actividades de reubicación laboral temporal o definitiva o reconversión de mano de obra.

Restricciones. Corresponden a las recomendaciones dadas por un médico acorde a las condiciones y aptitudes que un trabajador presenta al momento de una evaluación médica, a fin de que pueda desempeñar la labor para la que se solicita, sin menoscabo para su salud. Pueden ser temporales o permanentes.

NORMAS

REQUISITO LEGAL	DIRECTRIZ DE CUMPLIMIENTO
------------------------	----------------------------------

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

Evaluaciones Médicas Ocupacionales de Egreso. Aquellas que se deben realizar al trabajador cuando se termina la relación laboral.

Evaluaciones Médicas Periódicas Programadas. Se realizan con el fin de monitorear la exposición a factores de riesgo e identificar en forma precoz, posibles alteraciones temporales, permanentes o agravadas del estado de salud del trabajador, ocasionadas por la labor o por la exposición al medio ambiente de trabajo. Así mismo, para detectar enfermedades de origen común, con el fin de establecer un manejo preventivo.


Evaluaciones Médicas por Cambios de Ocupación. El empleador tiene la responsabilidad de realizar evaluaciones médicas al trabajador cada vez que este cambie de ocupación y ello implique cambio de medio ambiente laboral, de funciones, tareas o exposición a nuevos o mayores factores de riesgo, en los que detecte un incremento de su magnitud, intensidad o frecuencia. En todo caso, dichas evaluaciones deberán responder a lo establecido en el Sistema de Vigilancia Epidemiológica, programa de salud ocupacional o sistemas de gestión.

Evaluaciones Médicas Preocupacionales o de Preingreso. Son aquellas que se realizan para determinar las condiciones de salud física, mental y social del trabajador antes de su contratación, en función de las condiciones de trabajo a las que estaría expuesto, acorde con los requerimientos de la tarea y perfil del cargo.


Examen Médico Ocupacional: Acto médico mediante el cual se interroga y examina a un trabajador, con el fin de monitorear la exposición a factores de riesgo y determinar la existencia de consecuencias en la persona por dicha exposición. Incluye anamnesis, examen físico completo con énfasis en el órgano o sistema blanco, análisis de pruebas clínicas y paraclínicas, tales como: de laboratorio, imágenes diagnósticas, electrocardiograma, y su correlación entre ellos para emitir un diagnóstico y las recomendaciones. (Resolución MPS 2346 de 2007).

Historia Clínica Ocupacional. Es el conjunto único de documentos privados, obligatorios y sometidos a reserva, en donde se registran cronológicamente las condiciones de salud de una persona, los actos médicos y los demás procedimientos ejecutados por el equipo de salud que interviene en su atención. Puede surgir como resultado de una o más evaluaciones médicas ocupacionales. Contiene y relaciona los antecedentes laborales y de exposición a factores de riesgo que ha presentado la persona en su vida laboral, así como resultados de mediciones ambientales y eventos de origen profesional.


Informe Diagnóstico de Condiciones de Salud: Documento elaborado por el proveedor de servicios de Salud Ocupacional y/o Seguridad y Salud en el Trabajo, seleccionado para realizar las evaluaciones médicas ocupacionales que comprende la información sociodemográfica de la población trabajadora (sexo, grupos etarios), los resultados generales de las evaluaciones médicas, las pruebas clínicas o paraclínicas complementarias a

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4


ELABORÓ: Profesional Grupo de Talento Humano Profesional Oficina Asesora de Planeación		REVISÓ: Coordinador Grupo de Talento Humano Jefe Oficina Asesora de Planeación	APROBÓ: Secretario General
FECHA: 27/08/2014		FECHA: 02/09/2014	FECHA: 25/09/2014
OBJETIVO	Coordinar la ejecución y seguimiento de las Evaluaciones Médicas Ocupacionales de los colaboradores de la Superintendencia Nacional de salud, mediante mecanismos de prevención, promoción y control de la salud, con el fin de promover estilos de vida saludable y mejorar su calidad de vida.		
ALCANCE	Inicia con la Emisión de la orden de examen ocupacional, continúa con el Direccionamiento del funcionario seleccionado para la realización de la Evaluación Médica; la Ejecución de las valoraciones médicas, la Recepción y trámite de los conceptos médicos ocupacionales y termina con la Suscripción del Compromiso.		
ÁMBITO DE APLICACIÓN	Aplica a todos los procesos del Sistema Integrado de Gestión.		
DEFINICIONES			
<p>Accidente grave: Aquel que trae como consecuencia amputación de cualquier segmento corporal; fractura de huesos largos (fémur, tibia, peroné, húmero, radio y cúbito); trauma craneoencefálico; quemaduras de segundo y tercer grado; lesiones severas de mano, tales como aplastamiento o quemaduras; lesiones severas de columna vertebral con compromiso de médula espinal; lesiones oculares que comprometan la agudeza o el campo visual o lesiones que comprometan la capacidad auditiva. Resolución 1401 del 2007.</p> <p>Anamnesis: Interrogatorio que se realiza a la persona en búsqueda de información acerca de datos generales, antecedentes, identificación de síntomas y signos, así como su evolución.</p> <p>Aptitud médica. Conclusión a la que llega el médico que practica evaluaciones médicas ocupacionales cotejando el perfil del cargo a desempeñar con las condiciones físicas y mentales de un trabajador. Puede resultar en Apto, no apto o apto con limitaciones o restricciones para el desarrollo del cargo y tareas requeridas.</p> <p>Apto: Cuando no se presente ningún hallazgo clínico en el examen o cuando se diagnostica una patología que no implica dificultad para realizar la tarea, además de la seguridad de que los riesgos que se presentan con la labor a desarrollar no agraven o tengan el potencial de agravar la patología encontrada.</p>			

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4


CONTROL DE CAMBIOS				
ASPECTOS QUE CAMBIARON EN EL DOCUMENTO	DETALLES DE LOS CAMBIOS EFECTUADOS	RESPONSABLE DE LA SOLICITUD DEL CAMBIO	FECHA DEL CAMBIO DD/MM/AAAA	VERSIÓN
	Documentos de Referencia y Formatos)			
Ajuste del documento	<p>Mediante memorando NURC: 3-2017-016046 se solicita ajustar: Alcance, Política N°5 y 6, Actividad N°3 y 4</p> <p>Se elimina: Punto de Control 5</p> <p>Se incluye: Política N°8, Actividad N°5, Punto de Control N°5, Formato Compromiso de Cumplimiento de las Recomendaciones Médico Laborales código STFT21</p> <p>Se aprueba ajuste mediante memorando NURC: 3-2017-016346</p>	Secretario General	19/10/2017	4

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4


CONTROL DE CAMBIOS				
ASPECTOS QUE CAMBIARON EN EL DOCUMENTO	DETALLES DE LOS CAMBIOS EFECTUADOS	RESPONSABLE DE LA SOLICITUD DEL CAMBIO	FECHA DEL CAMBIO DD/MM/AAAA	VERSIÓN
Adopción del documento	Mediante Resolución 2239 de 7 de octubre de 2014 se adoptan los procedimientos del Proceso Gestión en Seguridad y Salud en el Trabajo	Secretario General	07/10/2014	1
Adopción del documento	Mediante Resolución 4086 de 2014 se derogó Resolución 2239 de 2014 y se adoptó el Manual de Procesos y Procedimientos de la entidad.	Secretario General	19/12/2014	1
Ajuste del documento	Se ajustan políticas de operación, puntos de control y documentos de referencia ante Requerimiento NURC: 3-2015-014210 de 2015.	Secretario General	21/07/2015	2
Ajuste del documento	Se ajustan los componentes del procedimiento (Nombre, Objetivo, Alcance, Definiciones, Normas, Políticas de Operación, Descripción del Procedimiento, Puntos de Control, Análisis de Tiempo,	Secretario General	16/03/2016	3

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4


PUNTOS DE CONTROL					
ID	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD / TAREA	MÉTODO DE CONTROL	FRECUENCIA	RESPONSABLE	REGISTRO
		3) Archivar original del documento firmado en la correspondiente Historia Laboral.			Laborales código STFT21
ANÁLISIS DE TIEMPO					
<p>Las Evaluaciones Médicas ocupacionales se realizarán, de conformidad con lo establecido en el Plan Estratégico de Talento Humano.</p> <p>Las Evaluaciones Médicas Preocupacionales, por Reintegro Laboral y de Egreso se realizan en la medida que se presente el tipo de novedad que la origina.</p> <p>Las Evaluaciones Médicas Periódicas se realizan de conformidad con la normativa vigente.</p>					
DOCUMENTOS DE REFERENCIA					
<p>Decreto 1072 del 26 de mayo de 2.015, Decreto Unico Reglamentario del Sector Trabajo</p> <p>Norma Técnica Colombiana – NTC OHSAS 18001 Sistema de gestión en seguridad y salud ocupacional</p>					

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4


PUNTOS DE CONTROL					
ID	NOMBRE DE LA ACTIVIDAD / TAREA	MÉTODO DE CONTROL	FRECUENCIA	RESPONSABLE	REGISTRO
1	Emitir orden de examen ocupacional	A través de correo electrónico dirigido a la entidad contratada para la realización de las evaluaciones médicas, se informan los datos del personal objeto de las mismas (evaluación médica por ingreso, evaluación periódica, reintegro de incapacidad o desvinculación de la Superintendencia Nacional de Salud) y remite el respectivo Profesiograma.	Cada vez que se requiera	Profesional Grupo de Talento Humano	Correo electrónico
5	Realizar la suscripción del compromiso	Si el Concepto Médico Ocupacional registra recomendaciones o restricciones para realizar la labor, se procede a: 1) Proyectar y gestionar comunicación dirigida al Jefe Inmediato del funcionario, con copia a éste, informando las indicaciones médicas emitidas. 2) Solicitar al funcionario suscribir un Compromiso de Cumplimiento de las Recomendaciones Médico Laborales código STFT21, que eviten desmejorar su estado de salud.	Cada vez que se requiera	Profesional Grupo de Talento Humano Funcionarios de todas las dependencias	Memorando Código ASFL01 Compromiso de Cumplimiento de las Recomendaciones Médico

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4


DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO					
ACTIVIDAD/TAREA ¿QUE?	DESCRIPCIÓN ¿CÓMO?	ÁREA RESPONSABLE	CARGO	ÁREA PARTICIPANTE	REGISTRO
	1) Proyectar y gestionar comunicación dirigida al Jefe Inmediato del funcionario, con copia a éste, informando las indicaciones médicas emitidas. 2) Solicitar al funcionario suscribir un Compromiso de Cumplimiento de las Recomendaciones Médico Laborales código STFT21, que eviten desmejorar su estado de salud. 3) Archivar original del documento firmado en la correspondiente Historia Laboral.	Todas las dependencias			Memorando Código ASFL01 Compromiso de Cumplimiento de las Recomendaciones Médico Laborales código STFT21

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO						
	ACTIVIDAD/TAREA ¿QUE?	DESCRIPCIÓN ¿CÓMO?	ÁREA RESPONSABLE	CARGO	ÁREA PARTICIPANTE	REGISTRO
		<p>retiro practicadas en el período, e incluye una matriz en Excel.</p> <p><i>NOTA: La reserva y custodia de toda la información referente a diagnósticos médicos, resultados de exámenes paraclínicos, pruebas diagnósticas y tratamientos farmacológicos son de responsabilidad de la empresa contratada, de conformidad con los lineamientos establecidos en la Resoluciones 2346 de 2.007 y 1918 de 2.009 y demás normativa vigente.</i></p>				
4	Recibir y tramitar los Conceptos Médicos Ocupacionales e Informes	<p>Los Conceptos Médicos Ocupacionales que no presentan limitaciones o restricciones, son archivados en las Historias Laborales de los funcionarios y termina el procedimiento.</p> <p>Si el Concepto Médico Ocupacional registra limitaciones o restricciones para el cargo, pasa a la actividad n°5.</p> <p>En cuanto a los informes periódicos recibidos, estos son analizados y sirven de insumo para la formulación de los Programas Preventivos y de Vigilancia Epidemiológica.</p>	Grupo de Talento Humano	Profesional		
5	Realizar la suscripción del compromiso	Si el Concepto Médico Ocupacional registra recomendaciones o restricciones para realizar la labor, se procede a:	Grupo de Talento Humano	Profesional	Funcionarios de todas las dependencias	

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO						
ACTIVIDAD/TAREA ¿QUE?	DESCRIPCIÓN ¿CÓMO?	ÁREA RESPONSABLE	CARGO	ÁREA PARTICIPANTE	REGISTRO	
	<p>desempeñando en forma eficiente las funciones de su cargo, de acuerdo a sus nuevas condiciones de salud.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Egreso. Valoración de las condiciones de salud en las que se retira el trabajador. <p>Una vez son practicadas las evaluaciones, el Médico expide el certificado de aptitud, indicando si el funcionario presenta limitaciones o restricciones para el cargo y las recomendaciones o condiciones que se requieren adaptar para que el trabajador pueda desempeñar la labor.</p> <p>El funcionario del Grupo de Talento Humano, registra las restricciones de los casos calificados de origen laboral y/o las emitidas por las EPS de origen común, en la Matriz Reporte Restricciones Médicas, STFT09.</p> <p>Además, periódicamente la empresa contratada para realizar las valoraciones médicas presenta un Informe que consolida los resultados, el análisis y recomendación de las evaluaciones médicas de ingreso y</p>		Profesional		<p>Concepto Médico Ocupacional</p> <p>Matriz Reporte Restricciones Médicas, STFT09.</p> <p>Informe consolidado de evaluaciones de ingreso y egreso</p>	

	PROCESO	GESTION EN SEGURIDAD Y SALUD EN EL TRABAJO	CÓDIGO	STPD03
	PROCEDIMIENTO	EVALUACIONES MÉDICAS OCUPACIONALES	VERSIÓN	4

DESCRIPCIÓN DEL PROCEDIMIENTO						
	ACTIVIDAD/TAREA ¿QUE?	DESCRIPCIÓN ¿CÓMO?	ÁREA RESPONSABLE	CARGO	ÁREA PARTICIPANTE	REGISTRO
3	Ejecutar las valoraciones médicas	<p>El funcionario se comunica con la empresa contratada para informarse de los requerimientos previos al examen y concerta su cita o, directamente se dirige a las instalaciones de conformidad con la programación recibida por correo electrónico.</p> <p>El Médico Especialista en Salud Ocupacional realiza las valoraciones medicas ocupacionales de los trabajadores y emite:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Preocupacionales. Concepto de aptitud del trabajador para desempeñar en forma eficiente las funciones del cargo. ▪ Periódico. Monitorear las condiciones de salud de acuerdo con la exposición de factores de riesgo. <p>Los resultados de las evaluaciones periódicas dan lugar a un Informe Diagnóstico de Condiciones de Salud de la población de la entidad.</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reintegro Laboral. Concepto de aptitud del trabajador para continuar 	Grupo de Talento Humano	Médico Especialista en Salud Ocupacional de la entidad contratada	Funcionarios de todas las dependencias	<p>Concepto Médico Ocupacional</p> <p>Informe Diagnóstico de Condiciones de Salud</p>

Declaratoria de Autenticidad del Asesor


Yo, **RENEE RIVERA CRISISTOMO**, docente de la Facultad/Escuela de posgrado y Escuela Profesional/Programa académico de la Universidad César Vallejo (filial o sede), asesor (a) del Trabajo de Investigación / Tesis titulada:

“SISTEMA PREDICTIVO PARA EVALUAR LA MORBILIDAD CARDIOVASCULAR DE LOS EMPLEADOS DE ACOIEL SAC”, del (los) autor (autores) , constato **HILARIO RAMON ERICKSON JESUS** que la investigación tiene un índice de similitud de 19 % verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender el trabajo de investigación / tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada, por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas vigentes de la Universidad César Vallejo.

San Juan de Lurigancho, 24 de noviembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor: RENEE RIVERA CRISISTOMO	
DNI 08554321	Firma 
ORCID 0000-0002-5496-7036	

