

Trabajo de Diploma

*Título: Perfeccionamiento de la
Organización del Trabajo en el
proceso de Tratar Químicamente
el Agua en la Empresa
Termoeléctrica de Cienfuegos*

Autor

Yoismel Paz Bermúdez

Tutores

MSc. Ing. Aníbal Barrera García

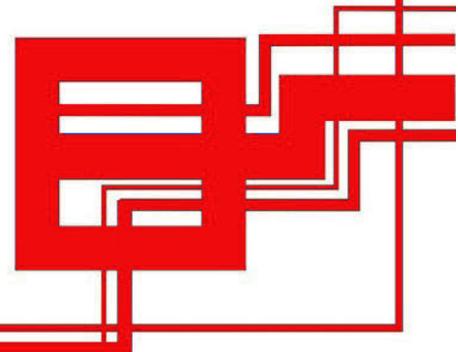
Ing. Plácido Cabrera Suárez

Curso 2013-2014

"Año 56 de la Revolución"



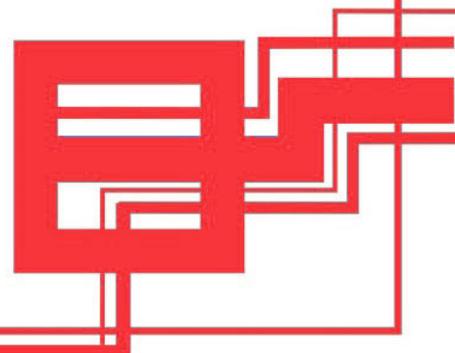
Pensamiento



“La grandeza de un hombre se mide por el tamaño de sus pensamientos”

Manero

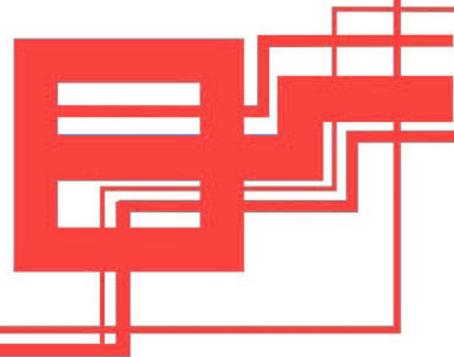
Dedicataria



*A toda mi **familia** por el amor que siempre me han brindado, por todo el apoyo para que lograra esta meta, que sin ellos hubiera sido imposible, muchas gracias a todos, los quiero*

*A mi **novia** gracias por toda tu comprensión y por tu amor, eres muy especial para mí*

Agradecimientos



*A mis **padres** por todo el apoyo que me han brindado y toda su dedicación, los quiero mucho*

*A mis **abuelos** por su cariño y el amor que me brindan cada día. Los amo*

*A mi novia **Meilen** gracias por toda la comprensión, tu apoyo en todos los momentos. Te amo*

*A mi tía **Nancy** que sin su ayuda hubiera sido muy difícil la realización de este trabajo*

*A mi hermano **Daniel** que aunque de vez en cuando lo joda demasiado te quiero igual brother*

*A **Migue** mi hermano gracias por toda la ayuda y por tu amistad a lo largo de estos cinco años*

*A **Anibal** que más que tutor mi amigo y una gran persona a la cual le voy a agradecer infinitamente todo lo que me ha ayudado en este tiempo*

*A **Plácido** por todo el tiempo que me brindó, por toda su ayuda y por la confianza que depositó en mí.*

*A **Israel** por todas las tardes que paso al sol ayudándome, muchas gracias*

*A **Midiala** gracias por tus consejos y por apoyarme tanto como si fueras mi madre*

*A **Gisela** muchas gracias por tu ayuda y tu dedicación*

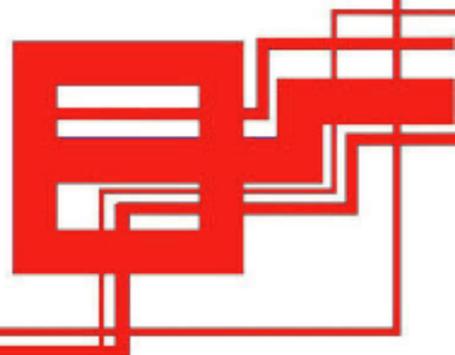
*A **Adrián** y **Daniel** por la ayuda que me brindaron en la realización de este trabajo*

*A **Tanayi, David, Yeiny, Cambra, Daisy, Ernesto, Alejandro y Fernando** por compartir estos cinco, que nunca se olvidaran.*

A todos mis compañeros de aula gracias por todos estos años que hemos compartido juntos.

*A los profesores que han contribuido con mi formación a lo largo de estos años, en fin a todas las personas que de una forma u otra contribuyeron con la realización de este trabajo, a todas **mil gracias**.*

Resumen



RESUMEN

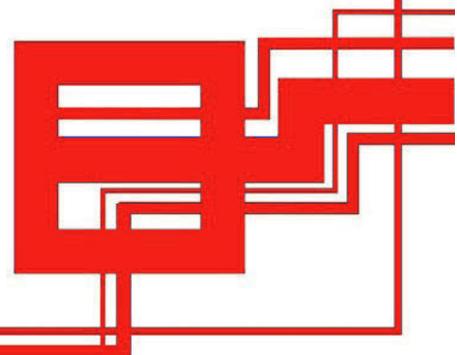
El presente trabajo se realizó en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, con el objetivo fundamental de implementar un procedimiento que permita el perfeccionamiento de la organización del trabajo en el proceso de Tratar Químicamente el Agua en la UEB Producción. Para el cumplimiento del mismo se utilizan entrevistas, observaciones directas, revisión de documentos, técnicas de mapeo de procesos, fotografía individual, método del agente viajero, así como técnicas para el análisis desde el punto de vista ergonómico, así como estimación del gasto energético requerido por la actividad, todas integradas en la metodología para identificar y evaluar riesgos ergonómicos dada por (Generalitat de Catalunya, 2006), entre otras.

Como resultados fundamentales se determinan y analizan las principales deficiencias en materia de organización del trabajo, se realiza un análisis del aprovechamiento de la jornada laboral, se determina el recorrido óptimo a realizar por los operadores analistas químicos, así como se identifican y evalúan los riesgos ergonómicos a los cuales está expuesto los trabajadores del proceso Tratar Químicamente el Agua.

Por último se exponen las conclusiones y recomendaciones que derivan del estudio y que permiten definir una vía de seguimiento adecuada para dar continuidad a la temática desarrollada en la investigación.

Palabras claves: Organización del trabajo, ergonomía, aprovechamiento de la jornada laboral.

Summary



SUMMARY:

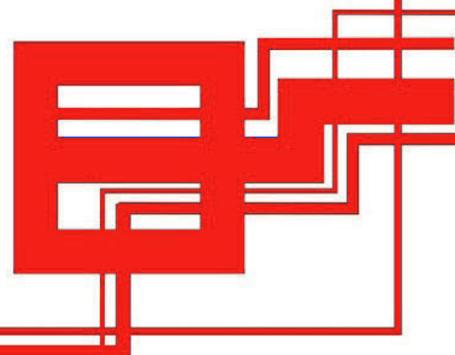
The present work was carried out in the Thermoelectric Company of Cienfuegos, with the fundamental objective of implementing a procedure that allows the improvement of the organization of the work in the process of Treating the Water Chemically in the UEB Production. For the execution of the same one interviews are used, direct observations, revision of documents, technical of map of processes, it photographs singular, the traveling agent's method, as well as techniques for the analysis from the ergonomic point of view, as well as estimate of the energy expense required by the activity, all integrated in the methodology to identify and to evaluate ergonomic risks given for (Generalitat of Catalunya, 2006), among others.

As fundamental results they are determined and they analyze the main deficiencies as regards organization of the work, he/she is carried out an analysis of the use of the labor day, the good journey is determined to carry out for the operators chemical analysts, as well as they are identified and they evaluate the ergonomic risks to which it is exposed the workers of the process to Treat the Water Chemically.

Lastly the conclusions and recommendations are exposed that derive of the study and that they allow defining an appropriate pursuit road to give continuity to the thematic one developed in the investigation.

Key words: Organization of the work, ergonomics, use of the Labor Day.

Índice



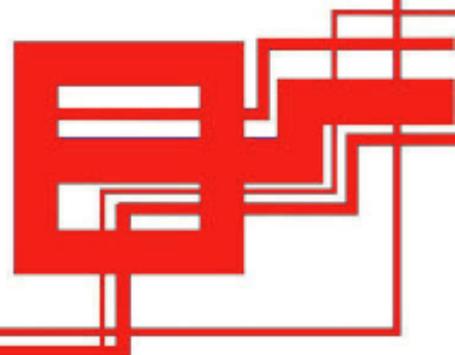
ÍNDICE

RESUMEN.....	9
INTRODUCCIÓN.....	16
CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO.....	21
1.1 Gestión del Capital Humano.....	22
1.1.1 Modelo Cubano de Gestión Integrada de Capital Humano (SGICH).....	23
1.2. Organización del Trabajo (OT) dentro de la Gestión de los Recursos Humanos	26
1.3 Elementos de la organización del trabajo	28
1.4 Ingeniería del Factor Humano	30
1.4.1 Ingeniería de Métodos	31
1.4.2 Estudio de tiempos	32
1.5 Relación de la organización del trabajo con la seguridad y salud en el trabajo y la ergonomía.....	33
1.6 Principios de la ergonomía.....	34
1.7 Métodos de evaluación ergonómica	41
1.8 Análisis de los procedimientos precedentes a la investigación.....	42
CAPÍTULO II: PROCEDIMIENTO PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO	49
2.1 Caracterización de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos.....	49
2.2 Procedimiento para realizar estudios de organización del trabajo (OT)	58
CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN LA EMPRESA TERMOELÉCTRICA CIENFUEGOS	78
3.1 Implementación del procedimiento	78
3.2 Impactos de la investigación.....	102
CONCLUSIONES GENERALES	105
RECOMENDACIONES.....	107

BIBLIOGRAFÍA:..... 109

ANEXOS..... 117

Introducción



INTRODUCCIÓN

Elevar la productividad es el principal reto que tienen ante sí, los colectivos laborales para continuar aportando al crecimiento de la economía experimentado en los últimos años. Es impostergable revertir la tendencia de enfocar el incremento de la productividad a partir solo de mecanismos salariales, sin considerar los estudios de organización del trabajo, la disminución de los costos y el ahorro de materias primas, materiales, combustible y de portadores energéticos, entre otros, teniendo en cuenta, que ahí, es precisamente, donde se encuentran las principales reservas en cada empresa del país. (De Soto Castellón, 2012)

La organización del trabajo es la base que sustenta el incremento de la productividad, de los resultados de su estudio se derivan las medidas organizativas, de capacitación y desarrollo de los trabajadores, el mejoramiento de las condiciones de trabajo y los ingresos de los mismos.

Organizar mejor el trabajo es un prerrequisito que se debe concretar de inmediato. Es injustificable el desorden y la falta de exigencia en los procesos de producción de bienes y servicios, que devienen causas principales de la indisciplina laboral.

A menudo, cambios sencillos que debían haberse introducido en los procesos y procedimientos son generadores de graves problemas relacionados con la eficiencia en el trabajo. Por ejemplo, al eliminar los pasos innecesarios de un procedimiento, o realizar determinadas tareas simultáneamente en lugar de una seguida de otra, se puede mejorar el proceso o el servicio y a la vez ahorrar tiempo y recursos. Sin embargo, muchas veces se convive con situaciones de esta naturaleza estando al alcance de la vista de jefes, ingenieros, tecnólogos.

En nuestro país están aprobadas la familia de Normas Cubanas 3000, con vistas a desarrollar un Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano (SIGCH), las cuales surgen debido a la falta de integración con la estrategia de la organización y con los procesos que conforman la actividad, así como la ausencia del enfoque de procesos en el trabajo de la Gestión del Capital Humano.

En el actual entorno globalizado, cambiante y extremadamente competitivo, el éxito de las organizaciones no radica en los recursos financieros, materiales, energéticos o tecnológicos que estas poseen. La principal ventaja competitiva de las organizaciones, y por tanto para las empresas, está dada por las personas que laboran en ellas, es decir su capital humano.

El perfeccionamiento de la OT debe estar estrechamente vinculado con el análisis que se efectúe sobre los aspectos que tienen que ver con el trabajo del hombre (salario, estimulación, condiciones, seguridad, capacitación) y con los demás elementos que influyen en la eficiencia

de la empresa (tecnología, organización de la producción o los servicios, control, aseguramiento de la calidad) (Castillero Pedroso, 2013).

La dirección de Recursos Humanos de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, se encuentra inmersa en la implementación del Sistema Integrado de Gestión de Capital Humano (SGICH) a través de las Normas Cubanas NC 3000: 2007 y en un diagnóstico realizado a este sistema se detecta que uno de los módulos con menor evaluación en el SGICH de la empresa es el de organización del trabajo debido a:

- Carencias de estudios ergonómicos a los puestos de trabajo
- Dificultades a la hora de realizar estudios de esta índole.
- La organización desconoce cómo proyectar medidas para mejorar los diferentes elementos que componen la Organización del Trabajo.

Lo anterior constituye la **situación problemática** que identifica la presente investigación.

Basado en los aspectos abordados se plantea el problema de investigación de la misma.

Problema de investigación

¿Cómo realizar estudios de organización del trabajo basado en técnicas y herramientas propias en la temática en el proceso de Tratar Químicamente el Agua en la UEB Producción de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos?

El **Objetivo General** de la investigación es:

Implementar un procedimiento para el estudio de la Organización del Trabajo al proceso de Tratar Químicamente el Agua a partir de técnicas y herramientas propias de esta área del conocimiento en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos.

Para el cumplimiento de este objetivo es necesario llevar a cabo los siguientes **objetivos específicos**:

1. Diagnosticar el estado de la organización del trabajo en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos que permita identificar las principales debilidades en dicha temática.
2. Aplicar técnicas y métodos del estudio del trabajo que permitan mejorar la organización del trabajo en el proceso de Tratar Químicamente el Agua en la UEB Producción.
3. Proponer un conjunto de medidas que conlleven a implantar las propuestas de mejoras realizadas en el presente trabajo.

La **justificación de la investigación** está dada por los beneficios que aporta la implementación de un procedimiento para el mejoramiento de la organización del trabajo, específicamente dado por (Nguema Ayaga, 2011) con las transformaciones realizadas por (Bernal Iznaga, 2012); (Pérez Jiménez, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (Najarro Baró, 2012), (González, González, 2012) y (Peláez Reyes, 2012), en el proceso de Tratar Químicamente el Agua, el cual se basa en los requisitos que plantea la norma cubana NC: 116: 2001; los criterios indicados por (Marsán Castellanos et al., 2011); (Díaz Urbay et al., 2000); Resolución 26/2006 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS); la guía metodológica de (Bravo Jiménez, 2007) y el procedimiento de (Rodríguez García, 2009), las técnicas propuestas en la investigación se caracterizan por su universalidad, posibilitando el cumplimiento de los requisitos relacionados con la NC: 3001: 2007.

Hipótesis

El estudio de organización del trabajo en el proceso de Tratar Químicamente el Agua en la UEB Producción perteneciente a la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, facilitará identificar los requisitos ergonómicos que al incumplirse afectan la salud de los trabajadores, mejorar los elementos de la organización del trabajo deficientes en el proceso y elaborar planes de acción que aseguren las propuestas de mejoras realizadas en la presente investigación.

El trabajo queda estructurado de la siguiente forma:

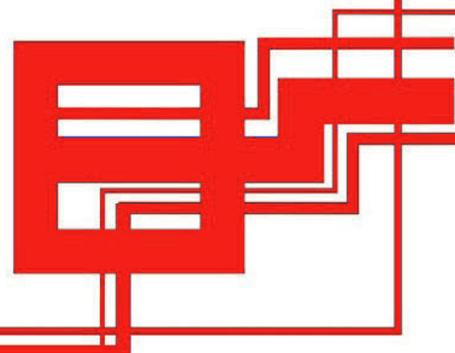
En el **Capítulo I** se desarrolla el marco teórico referencial que aborda aspectos relacionados con la organización del trabajo como subproceso de la Gestión de Capital Humano. Se hace énfasis en los aspectos relacionados con el Estudio del Trabajo, la ergonomía, teniendo como soporte la literatura científica que aborda la problemática desde el punto de vista teórico-práctico.

En el **Capítulo II** se realiza una caracterización de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, así como se expone un resumen del procedimiento propuesto por (Nguema Ayaga, 2011) con las modificaciones realizadas por (Bernal Iznaga, 2012); (Pérez Jiménez, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (García Pino, 2012); (Najarro Baró, 2012) y (Peláez Reyes, 2012), el cual se encuentra compuesto por un conjunto de pasos para realizar estudios sobre la organización del trabajo, permitiendo gestionar y mejorar de manera adecuada los procesos desde el punto de vista del estudio de métodos y su relación con la ergonomía y la medición del trabajo.

En **Capítulo III** se presentan los resultados relacionados con la aplicación del procedimiento seleccionado para la mejora de la Organización del Trabajo a nivel de empresa, proceso y

puesto, específicamente en el proceso de Tratar Químicamente el Agua, perteneciente a la UEB Producción.

Capítulo 1



CAPÍTULO I: MARCO TEÓRICO

En el presente capítulo se desarrolla el marco teórico referencial que aborda aspectos relacionados con la organización del trabajo como subproceso de la Gestión de Capital Humano, basándose en técnicas y herramientas que esta utiliza. Se hace énfasis en los aspectos relacionados con la Ingeniería del Factor Humano, teniendo como soporte la literatura científica que aborda la problemática desde el punto de vista teórico-práctico. En la figura 1.1 se representa el hilo conductor que organiza de una manera lógica los temas mencionados anteriormente.

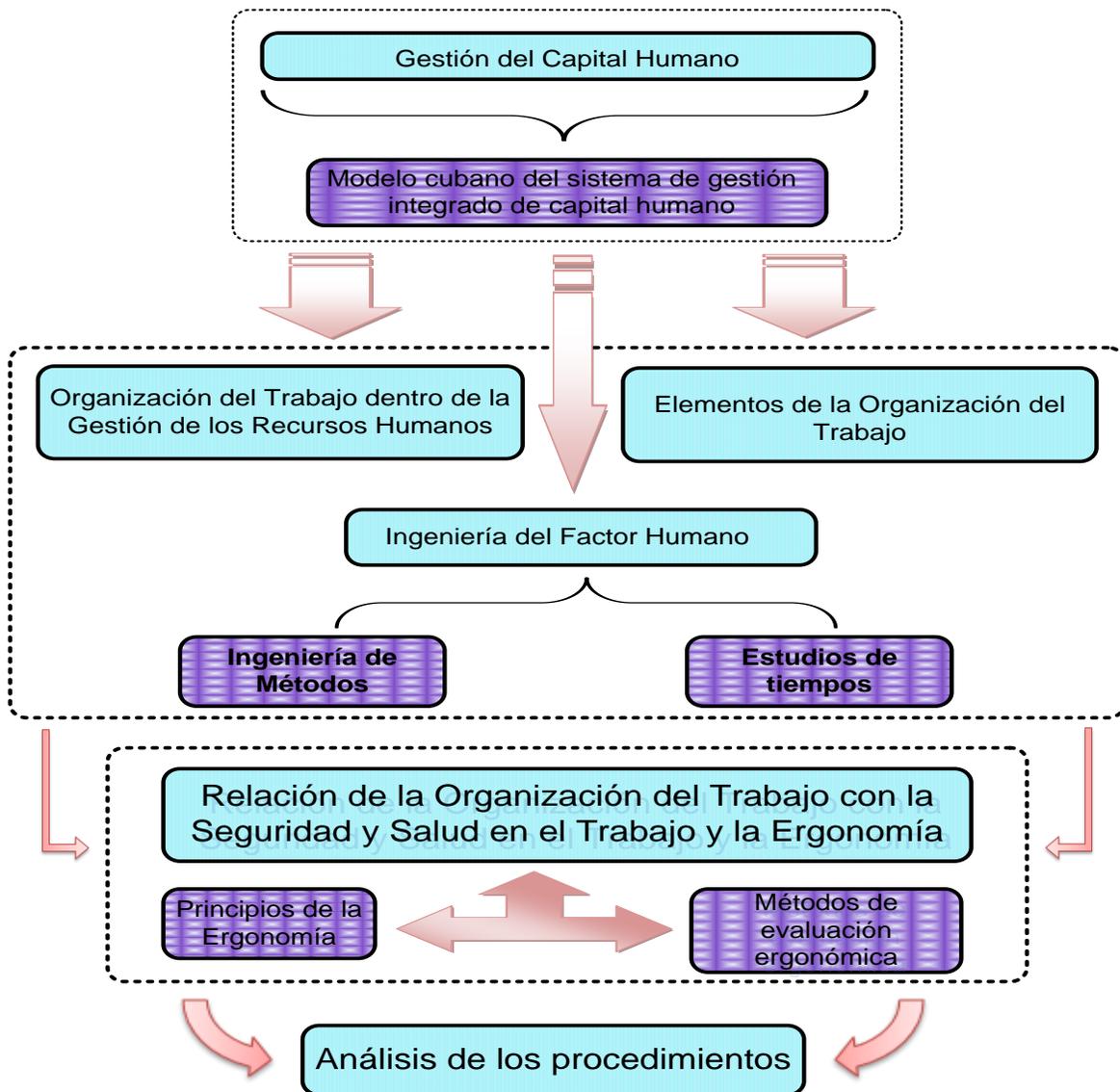


Figura 1.1: Hilo conductor. Fuente: Elaboración propia.

1.1 Gestión del Capital Humano

El capital humano es considerado como un factor propiciador de desarrollo y crecimiento económico, para su formación entran en juego diversos elementos, los más importantes son la educación y la capacitación laboral, porque a través de ellos que se descubren y desarrollan las capacidades, los talentos, las destrezas y habilidades de los individuos. (Villalobos Monroy, 2009) y (Pedroza Flores, 2009).

El éxito de toda organización radica en la dependencia que existe de una serie de factores, en su mayoría referidos a la actividad de recursos humanos, esfera esta que tiene que asumir grandes retos por los cambios que se vienen produciendo en el mundo y su repercusión inmediata en los procesos económicos y sociales.

El proceso de Recursos Humanos se caracteriza por ejercer un papel eminentemente directivo, macro organizacional, dinámico y en constante transformación. Se encuentra más vinculado al desarrollo y a la flexibilización de los sistemas de trabajo asociados con el cambio, sus ciclos de actividad son a mediano y largo plazo, y su orientación de carácter estratégico. Los resultados tienden a ser intangibles, difícilmente cuantificables, y tienen ciclos largos de retroalimentación. Normalmente la función se ejerce por personas que tienen mayores oportunidades de alcanzar poder y más alto status en la organización. (Carrasco Cerda, 2003).

(Camejo, 2009) y (Cejas, 2009) plantea que los continuos y vertiginosos cambios provocados por las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, unido al proceso de globalización de las economías, han permitido llegar a la conclusión de que el éxito de las organizaciones se encuentra en los activos intangibles, que con características propias se hacen difíciles de copiar e imitar. Por ello se presta especial atención a la Dirección de los Recursos Humanos, concibiendo a estos activos como un componente estratégico dentro de las mismas, ya que las personas marcan la diferencia dentro de ellas.

La Gestión de los Recursos Humanos acentúa la relevancia que tienen las personas en el desarrollo competitivo de las organizaciones. Por tanto, el autor mencionado la define como el conjunto de actividades que ponen en funcionamiento, desarrollan y movilizan a las personas que una organización necesita para realizar sus objetivos.

La llamada Gestión de Recursos Humanos (GRH) coordina el desarrollo de todos los aspectos organizacionales con el objetivo de beneficiar el desempeño individual, organizacional y social. (Gutiérrez Placeres, 2008)

La Gestión de los Recursos Humanos debe caracterizarse por ser un conjunto de actividades coordinadas para dirigir y controlar los recursos humanos, debe formar parte integrante del sistema de gestión de la organización de forma participativa, sistemática y capaz de lograr su integración en los procesos.(Nápoles León, 2009) citando a (Cuesta, 2005)

Estudios realizados por investigadores cubanos (Morales, 2006; De Miguel, 2007; Díaz, 2008; Soltura, 2009; Pérez, 2011) evidencian que existen deficiencias en la planificación estratégica de los recursos humanos y la necesidad de considerar en dicha planificación activos intangibles tales como el compromiso, el liderazgo y la satisfacción laboral (Castillero Pedroso, 2013).

(Morales Cartaya, 2006) es del criterio que los modelos contemporáneos de GRH reflejan con un carácter unidireccional los nexos entre GRH y estrategia; con un enfoque reactivo la GRH; falta de integración entre los procesos de GRH y, entre la GRH y la estrategia organizacional; contradicción porque conciben a las personas como la ventaja competitiva principal y, al mismo tiempo, las excluyen en virtud de las leyes de la economía de mercado. En su intento por dar solución a los problemas antes mencionados propone el Modelo Cubano de Gestión Integrada de Capital Humano (Castillero Pedroso, 2013).

1.1.1 Modelo Cubano de Gestión Integrada de Capital Humano (SGICH)

En la actualidad la gestión del capital humano en las empresas cubanas tienen como referente el modelo que integra nueve procesos claves y constituye una red de vínculos, cuya matriz de conceptos, procedimientos, definiciones, técnicas, entre otros, sirven de base para diseñar el proceso de implementación como proceso de autoaprendizaje. El modelo cuenta con la familia de las Normas Cubanas 3001:2007 aprobadas por la Oficina Nacional de Normalización (ONN).(Salazar Fernández, 2012)

El modelo comienza conceptualizando el SGICH apoyado en la NC 3000: 2007. A continuación exige la aplicación de la Tecnología de Diagnóstico (Melo, 2009) para determinar el nivel de integración externa entre los módulos del SGICH y la estrategia, el nivel de integración interna entre los módulos del SGICH, y el nivel estratégico de la entidad en relación al SGICH. Seguidamente, el modelo concibe la aplicación de las Tecnologías de Apoyo, así como el diseño y la implementación del sistema sobre la base de las normas NC 3001: 2007 y NC 3002: 2007. Finalmente, propone la certificación del SGICH por una entidad autorizada.

El Sistema de Gestión de la Calidad (SGC) y el Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano (SGICH) presentan funciones y requisitos que permiten integrarlos a los efectos de su funcionamiento. Tienen como ente común los procesos organizacionales y se apoyan en las funciones de planificación, control y mejora para los procesos, productos y/o servicios para

garantizar que estos cumplan las expectativas de los clientes y otras partes interesadas y le aporten valor, o sea, le den más de lo que está esperando (Normas de la serie NC ISO 9000: 2001) (NC3000: 2007). (Bello Robaina, 2012).

Las primeras empresas en el país en implementar este modelo son: Trayco del MICONS, Empresa del Ingeniería y Proyectos de CUPET, Empresa Mecánica del Níquel, Empresa Comercializadora de Petróleo de Camagüey, CUPET, Casa consultora DISAIC del Grupo Empresarial SIME, la Empresa de Proyectos e Ingeniería, EPROYIV del MICONS, la Empresa de Gestión de Conocimiento del CITMA (Salazar Fernández, 2012).

Este modelo está basado en las competencias laborales y compuesto por nueve módulos que conforman el sistema. El modelo de referencia se presenta en la figura 1.2

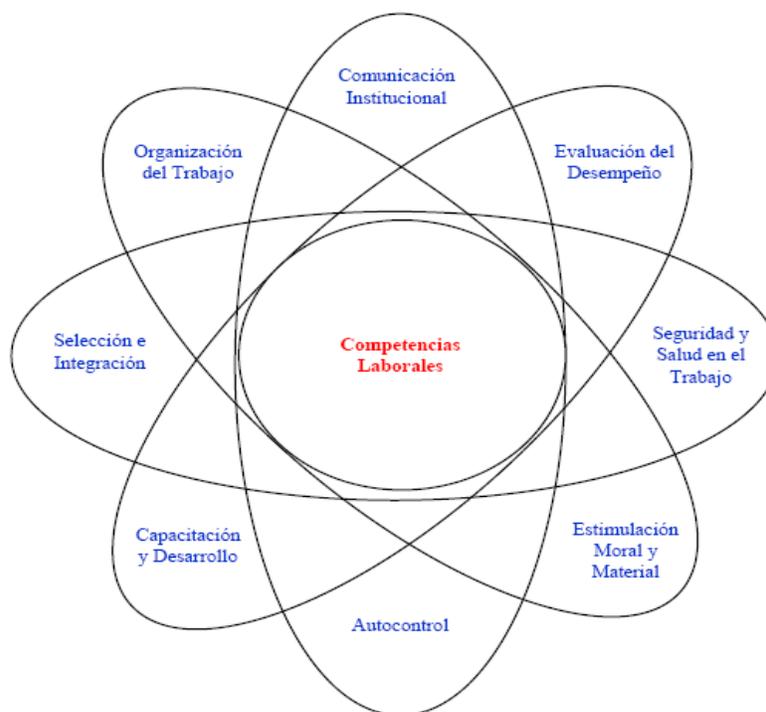


Figura 1.2: Modelo cubano para el diseño e implementación de un Sistema de Gestión Integrada de los Recursos Humanos. Fuente: NC 3001: 2007.

Los módulos de GRH incluidos en el SGICH se explican brevemente a continuación (Castillero Pedroso, 2013).

- **Módulo de competencias laborales:** Se encuentra en el centro de los módulos, asegurando la integración interna y externa del SGICH, a través de la realización de un

conjunto de actividades que permiten asumir el enfoque actual de gestión por competencias.

- **Módulo de selección e integración:** Garantiza el reclutamiento, la selección y la integración de la cantidad de los recursos humanos necesarios y, potencialmente más idóneos y/o competentes para ejecutar los procesos de trabajo.
- **Módulo de capacitación y desarrollo:** Está dirigido a mejorar continuamente la formación y el desarrollo profesional de los trabajadores sobre la base de la idoneidad demostrada y las competencias laborales, para alcanzar el desempeño superior de los trabajadores y la organización.
- **Módulo de evaluación del desempeño:** Garantiza la realización de un proceso continuo y periódico que evalúe el aporte de los individuos a la organización, tomando como base la idoneidad demostrada, las competencias laborales y, los resultados y la calidad del trabajo.
- **Módulo de estimulación moral y material:** Implica la realización de acciones dirigidas a fortalecer la motivación de los trabajadores y la cultura organizacional, así como lograr la eficiencia, eficacia, competitividad, disciplina laboral y satisfacción de las necesidades de los trabajadores. Sus efectos representan beneficios para los empleados y la organización cuando ambas partes cubren sus expectativas y perciben equidad a través del balance de costo beneficio que realicen. El pago con arreglo a la cantidad y calidad al trabajo es el elemento principal de la estimulación material.
- **Módulo de seguridad y salud en el trabajo:** Está orientado a crear las condiciones, capacidades y cultura de prevención para que el trabajador y su organización desarrollen la labor eficientemente y sin riesgos, procurando condiciones ergonómicas, evitando sucesos que originen daños derivados del trabajo, que puedan afectar su salud e integridad, al patrimonio de la organización y al medio ambiente (NC 3000: 2007).
- **Módulo de comunicación institucional:** Integra un conjunto de acciones para brindar información de manera planificada, relacionar a sus integrantes, construir objetivos comunes, compartir significados e influir de modo directo e indirecto sobre el comportamiento de sus miembros, a fin de alcanzar los objetivos proyectados y facilitar las relaciones con los trabajadores, los usuarios o clientes y el entorno (NC 3000: 2007).
- **Módulo de Autocontrol del SGICH:** Está orientado al control sistemático del SGICH para evaluar la eficacia de los procesos de GRH y su impacto en la organización.

- **Módulo de organización del trabajo:** Aborda la relación entre las personas y los medios de producción en determinado ambiente laboral, con el objetivo de optimizar el trabajo vivo, lograr la máxima eficiencia, eficacia y competitividad empresarial. (Cuesta, 2010)

En el caso de la presente investigación el tema de estudio lo constituye el último proceso que se presenta, es por ello que en los epígrafes posteriores se profundiza en las particularidades del mismo.

1.2. Organización del Trabajo (OT) dentro de la Gestión de los Recursos Humanos

La organización del trabajo es una disciplina científica que busca la optimización del uso de la capacidad laboral del hombre en el proceso de trabajo y la elevación de su calidad de vida laboral. Los estudios de organización del trabajo se realizan por especialistas en la materia y tienen un campo de aplicación en todas las categorías ocupacionales: obreros, trabajadores de servicios, trabajadores administrativos, técnicos y dirigentes, en un clima participativo, de iniciativa, colaboración y ayuda mutua entre los trabajadores. Esta especialidad posee técnicas propias, demanda el dominio de aspectos tales como la psicología y sociología del trabajo, economía, estadísticas, entre otras, y el conocimiento del proceso de trabajo a estudiar. (González Rodríguez, 2008)

(Erbes; Roitter y Delfini, 2011) haciendo referencia a (Novick, 2000) plantean que la organización del trabajo puede definirse como el conjunto de aspectos técnicos y sociales que intervienen en la producción de bienes y servicios. Se refiere a la división del trabajo entre las personas y las máquinas. En este sentido, intervienen el medio ambiente y la totalidad de las dimensiones presentes en cualquier prestación laboral.

Por otra parte (Marsán Castellanos et al., 2011) la define como *“proceso que integra en las organizaciones al capital humano con la tecnología, los medios de trabajo y materiales en el proceso de trabajo (productivo, de servicios, información o conocimientos), mediante la aplicación de métodos y procedimientos que posibiliten trabajar de forma racional, armónica e ininterrumpida, con niveles requeridos de seguridad y salud, exigencias ergonómicas y ambientales, para lograr la máxima productividad, eficiencia, eficacia y satisfacer las necesidades de la sociedad y sus trabajadores”*, siendo este mismo concepto el expuesto en la NC 3000:2007. Coincidiendo con este último criterio el autor de la actual investigación.

La Resolución 26/2006 del Ministerio de Trabajo y Seguridad Social (MTSS). “Reglamento General sobre la Organización del Trabajo” tiene como objetivo la instrumentación jurídica de las medidas para lograr la máxima efectividad laboral e incluye las disposiciones para la

realización de estudios del trabajo. En el Decreto 281/2007 emitido por el Comité Ejecutivo del Consejo de Ministros, desde el artículo 280 hasta el 314 hay referencias al concepto de organización del trabajo y a los estudios a realizar al respecto. (Fleitas Triana, 2012) y (García Fenton, 2012)

Los estudios de organización del trabajo se basan en los principios siguientes:

- **Integridad:** Al considerar todos los recursos humanos, materiales y financieros con que cuenta la entidad.
- **Sistematicidad:** En la búsqueda permanente de las reservas de productividad y de la elevación de la eficiencia en cada uno de los procesos que realiza la entidad.
- **Participación activa de los trabajadores:** En el diseño de las medidas y su control, aportando experiencias y sugerencias.

La organización del trabajo exige una labor sistemática y permanente de estudio y análisis de las distintas actividades del proceso de producción o servicios, para su perfeccionamiento, aun cuando se hayan obtenido resultados superiores, por lo que cada entidad tiene que elaborar y aplicar una estrategia que conciba la detección de los problemas existentes, identificar las reservas, las soluciones e instrumentar los planes de acción correspondientes para perfeccionar los procesos de trabajo. La prioridad para la realización de los estudios está condicionada al plan de producción y de servicios de la entidad laboral con la máxima productividad, calidad y menor costo.

Los estudios de organización del trabajo, se realizan por:

- Modificación de las condiciones técnicas y organizativas del proceso de producción o servicio, debido a cambios organizacionales, de las materias primas, en la tecnología, y en las condiciones de trabajo, entre otras.
- Establecimiento de sistemas de pagos por rendimientos.
- Modificación del plan de producción o servicios.
- Identificación y búsqueda de las reservas de productividad y la elevación de la eficiencia en el trabajo.

(Erbes; Roitter y Delfini, 2011) citando a (Mertens, 2002); (Lorenz & Valeyre, 2005); (Arundell, et al., 2007); (Rojas, 1998), plantean que se requiere de una organización del trabajo que potencie el aprendizaje y la integración de conocimientos codificados y tácitos. Precisamente, la mirada sobre el proceso de trabajo posibilita caracterizar a las organizaciones y su vinculación con la

dinámica innovativa de empresas que pertenecen a una rama productiva. Así, el análisis de la forma de organización del trabajo permite dar cuenta del nivel de vinculación entre los procesos de aprendizaje, conocimiento, innovación y competitividad

En cualquier estudio relacionado con la organización del trabajo se deben tener en cuenta un grupo de elementos que se relacionan e interactúan entre sí para lograr el incremento de la productividad, dichos elementos son tratados a continuación.

1.3 Elementos de la organización del trabajo

(Marsán Castellanos et al., 2011) plantean siete elementos que conforman el sistema de organización del trabajo y los salarios, estos son:

- La división y cooperación del trabajo
- Los métodos y procedimientos laborales
- La organización y servicio del puesto de trabajo
- Las condiciones de trabajo
- La disciplina laboral
- La normación del trabajo
- La organización del salario

Estos elementos se explican brevemente a continuación (Kanawaty, 1995); (Marsán et al., 2011) y (Castillero Pedroso, 2013).

- **Métodos y procedimientos de trabajo:** Es la aplicación de un procedimiento sistemático, científico y lógico de análisis e investigación adecuado al proceso de trabajo objeto de estudio. Permite diagnosticar, analizar y buscar soluciones a los problemas de métodos en procesos de producción o servicios, puestos de trabajo y actividades coordinadas; aplicando técnicas apropiadas para cada caso y considerando como indicador principal del cambio, la dinámica de la productividad.
- **Normación del trabajo:** Este elemento incluye el estudio de tiempo de trabajo, el análisis de la jornada laboral, la clasificación de los gastos de tiempos y, la normación del trabajo. A través de la normación se puede evaluar cuantitativamente las diferentes variantes de la organización de los puestos, métodos y procedimientos de trabajo, las formas de división y cooperación. Las normas elaboradas adecuadamente contribuyen al mejoramiento de la OT y al incremento de la productividad.

- **División y cooperación del trabajo:** La división del trabajo es la distribución de la actividad de los trabajadores dentro del proceso laboral. La cooperación del trabajo son las diferentes formas de agrupar a los trabajadores para lograr una participación conjunta y sistemática en uno o varios trabajos que estén relacionados entre sí. Para el desarrollo de este elemento resulta imprescindible balancear el proceso de trabajo. Los resultados del balance son utilizados para la planificación y programación de la producción de bienes y servicios; optimización de la plantilla; distribución de las actividades entre los trabajadores; definición de las interrelaciones de los diferentes elementos del proceso de trabajo, la determinación de la composición de los cargos, la estructura profesional calificadora de los trabajadores y la cooperación que se requiere entre los trabajadores.
- **Organización y servicio de los puestos de trabajo:** El puesto de trabajo es la zona donde se ejecuta la actividad laboral por uno o varios trabajadores equipados con instrumentos y medios de trabajo necesarios para su realización. Tiene tres elementos esenciales: la fuerza de trabajo, los medios de trabajo y el objeto de trabajo.
- **Condiciones de trabajo:** Se definen como las características, bajo las cuales se desarrolla el trabajo, que tiene o no influencia significativa en la generación de riesgos para la seguridad y salud del trabajador e incluye factores físicos, sociales, psicológicos y ambientales.
- **Disciplina del trabajo:** La disciplina del trabajo es una condición imprescindible para el desarrollo de la organización social del trabajo, la elevación de la productividad y la formación del hombre nuevo. Concibe la realización de acciones destinadas al acatamiento del orden laboral establecido en cada organización y de la legislación vigente, lo que contribuye a la realización productiva y eficiente del trabajo individual y colectivo.
- **Organización de los salarios:** Los sistemas de pago son el resultado del análisis de la OT de los procesos, de las medidas organizativas tomadas o de los estudios de OT. Este elemento permite fijar una adecuada distribución del fondo de consumo, estabilizar la fuerza de trabajo, aumentar la productividad y elevar el nivel de vida de los trabajadores.

(Castillero Pedroso, 2013) citando a (Becerra et al., 2008; Rodríguez & Cumplido, 2012) plantean que la seguridad y salud en el trabajo, la ergonomía y las condiciones de trabajo son estudiadas empleando técnicas de trabajo en grupo, encuestas, mapas de condiciones de

trabajo y riesgos laborales, listas de chequeos, normas técnicas e instrumentos que permiten determinar los valores relacionados con el balance térmico, la sobrecarga calórica, los decibeles, las absorción sonora, los luxes, las mediciones antropométricas, así como métodos de evaluación de la carga de trabajo mental y físico, postura y otras, aspectos que son tratados en epígrafes posteriores.

Según (Marsán Castellanos et al., 2011) en el estudio de los métodos de trabajo se recomienda el empleo de las técnicas de examen crítico, de representación y registro de procesos. Los tiempos de trabajo de los procesos repetitivos se estudian aplicando los métodos continuos y discontinuos de observación, y para los procesos no repetitivos se utilizan las técnicas de estimación analítica, estimación comparativa y ecuaciones de regresión, siendo algunos de estos elementos tratados en el siguiente apartado.

1.4 Ingeniería del Factor Humano

La Ingeniería del Factor Humano (IFH) también conocida como “Estudio del trabajo” es considerada por la Organización Internacional del Trabajo (2010) como el examen sistemático de los métodos para realizar las actividades, con el fin de mejorar la utilización eficaz de los recursos y de establecer normas de rendimiento con respecto a las actividades que se están realizando (Nguema Ayaga, 2011) y (Campillo Sabina, 2012).

La integración de la IFH como disciplina a los proyectos es un factor de prevención importante de los problemas de ergonomía, seguridad y salud ocupacional. La Ingeniería de Factores Humanos hace referencia a la aplicación de conceptos de ingeniería enfocados al desempeño del humano. Como disciplina, está orientada a entender y mejorar las relaciones de las máquinas, equipos y sistemas con los humanos encargados de operarlas. Desde el punto de vista correctivo actúa en la generación de diagnósticos y soluciones generalmente de rediseño. Desde la prevención, la disciplina pretende anticipar las necesidades de acomodación de las personas en las diferentes áreas y puestos de trabajo para evitar y reducir errores en la operación por condiciones incómodas o inseguras.

A esta disciplina se le conoce además como el estudio del trabajo, siendo este el uso de ciertas técnicas, y en particular el estudio de métodos y la medición del trabajo (aspectos que son tratados en el próximo apartado), que se utilizan para examinar el trabajo humano en todos sus contextos y que llevan sistemáticamente a investigar los factores que influyen en la eficiencia y economía de la situación estudiada, con el fin de efectuar mejoras (Campillo Sabina, 2012), coincidiendo con este criterio el autor de la investigación en curso.

Para realizar cualquier estudio del trabajo es necesario conocer las ocho etapas básicas que lo componen. En el **Anexo No. 1** se puede observar dichas etapas.

1.4.1 Ingeniería de Métodos

(Correa Espinal, 2012), (Gómez Montoya, 2012) y (Botero Pérez, 2012) refiriéndose a (Krick, 1999) la Ingeniería de Métodos se ocupa de la investigación del ser humano dentro del proceso de producción. También puede describirse como el diseño del proceso productivo en lo que se refiere al ser humano. La tarea consiste en decidir dónde encaja el ser humano en el proceso de convertir materias primas en producto terminado y decidir cómo puede el hombre desempeñar más efectivamente las tareas que se le asignan. Por otro lado (Maynard, 1991) la define como el conjunto de técnicas de análisis, que centran su atención sobre la mejora de la efectividad hombre-máquina. (Marsán Castellano et al., 2011) considera que la Ingeniería de Métodos o también llamada “Estudio de Métodos” es una técnica que permite eliminar todos los movimientos y esfuerzos innecesarios gestionando hacer más fácil y fructífera la tarea, se encarga de aumentar la productividad del trabajo y la calidad de los productos, coincidiendo con este criterio el autor del actual trabajo. Algunas de las técnicas utilizadas en la Ingeniería de Métodos se muestran en el **Anexo No.2**.

Esta disciplina encierra un procedimiento sistemático en el cual analiza todas las operaciones para registrarlas, mejorarlas, estandarizarlas y convertir el trabajo en una actividad más sencilla, fácil y de menor rigurosidad (Niebel & Freivalds, 2002).

(Campillo Sabina, 2012) en su investigación expone un resumen de un procedimiento sistemático, científico y lógico de análisis e investigación aplicado a la Ingeniería de Métodos, el mismo se denomina Método General de Solución de Problemas, dado en (Marsán Castellanos et al., 2011).



Figura 1.3. Método general de solución de problemas. Fuente: (Marsán Castellanos et al., 2011).

El estudio de métodos debe preceder a la medición del trabajo cuando se fijan normas de producción, con frecuencia es necesario utilizar antes una de las técnicas de medición del trabajo, como, por ejemplo, el muestreo de actividades, para determinar las causas y la magnitud de los tiempos improductivos. Puede igualmente utilizarse el estudio de tiempos para comparar la eficacia relativa de uno y otro método.

1.4.2 Estudio de tiempos

Los métodos de estudios de tiempos son originalmente desarrollados por Taylor y continúan siendo la técnica más utilizada para medir el trabajo que consta de tareas breves y repetitivas. Esta actividad implica la técnica de establecer un estándar de tiempo permisible para realizar una tarea determinada, con base de la medición del contenido de trabajo del método prescrito, con la debida consideración de la fatiga y las demoras personales y los retrasos inevitables. El analista de estudios de tiempos tiene varias técnicas que se utilizan para establecer un estándar: el estudio cronométrico de tiempos, datos estándares, datos de los movimientos fundamentales, muestreo del trabajo y estimaciones basadas en datos históricos. Los objetivos principales de estas actividades son aumentar la productividad y reducir el costo por unidad, permitiendo que se logre la mayor producción de bienes para un número mayor de personas (Espinosa Fuentes, 2010).

El autor de la investigación en curso coincide con (Morales Cartaya, 2009) el cual define la medición del trabajo como el proceso que consiste en aplicar técnicas para determinar los niveles de aprovechamiento de la jornada laboral y el tiempo que invierte un trabajador idóneo y competente en llevar a cabo una tarea, según una norma actualizada de rendimiento, tiempo o servicio. Sirve también para detectar el tiempo improductivo, fijar tiempos, tipos de ejecución de trabajos o el invertido en la realización de una o varias operaciones.

Para este tipo de estudio es esencial conocer la estructura de la jornada laboral (JL) (ver **Anexo No.3**), cuyo término se define como el tiempo durante el cual el trabajador cumple sus obligaciones laborales de producción o prestación de servicios, cuya duración normal es de ocho horas diarias y cuarenta y cuatro horas semanales promedio (NC 3000: 2007).

(Rodríguez Rodríguez, 2013) citando a (Marsán Castellanos et al., 2011) expone que el estudio de los tiempos de trabajo brinda la posibilidad de:

- Estudiar el estado de la organización del trabajo y el aprovechamiento de la jornada laboral, detectando las diferentes interrupciones y las causas que las originan.

- Estudiar los gastos de trabajo analizando su utilidad o su utilización incorrecta, definiendo cuales son los que podemos eliminar y llegar a establecer tiempos estándar o normas y normativas de tiempo.

En el **Anexo No.4** se encuentran algunas de las técnicas que se utilizan con mayor frecuencia en un estudio de tiempos.

Importancia del estudio de tiempo

La medición del trabajo sigue siendo una práctica útil, pero polémica. Por ejemplo, la medición del trabajo con frecuencia es un punto de fricción entre la mano de obra y la administración. Si los estándares son demasiados apretados, pueden resultar en un motivo de quejas o malas relaciones de trabajo. La medición del trabajo involucra no únicamente el trabajo de los obreros en sí, sino también el trabajo de los ejecutivos.

(Rodríguez Rodríguez, 2013) plantea que en todas las organizaciones sin importar su tipo, siempre se encargan de investigar y perfeccionar sus operaciones en el lugar de trabajo, el estudio del trabajo da resultados favorables, pues es sistemático, tanto para ubicar el problema como para hallar las posibles soluciones.

No basta que el estudio del trabajo sea sistemático. Para lograr resultados realmente importantes hay que aplicarlo continuamente y de un extremo a otro de la empresa. El estudio del trabajo sólo surte todo su efecto cuando haya sido aplicado en todas partes y cuando todo el personal de la organización se encuentre compenetrado de que es preciso rechazar el desperdicio en todas sus formas, así como la integración de sus múltiples elementos, como es la ergonomía y la seguridad y salud en el trabajo (Rodríguez Rodríguez, 2013).

1.5 Relación de la organización del trabajo con la seguridad y salud en el trabajo y la ergonomía

En Cuba se define la seguridad y salud en el trabajo como la actividad orientada a crear las condiciones, capacidades y cultura de prevención para que el trabajador y su organización desarrollen la labor eficientemente y sin riesgos, procurando condiciones ergonómicas, evitando sucesos que originen daños derivados del trabajo, que puedan afectar su salud e integridad, al patrimonio de la organización y al medio ambiente (NC 3000: 2007). Con vistas a desarrollar esta actividad se continúa trabajando en la modificación del código laboral vigente desde 1985, para lo cual se ha consultado y conciliado con los organismos administrativos, el movimiento sindical, la organización de los empleadores y otras instituciones, incluidos intercambios de experiencias con expertos de la Organización Internacional del Trabajo (OIT).

Estas situaciones imponen un modelo superior para las evaluaciones de la salud del trabajador y así se propone un paradigma dinámico que estudie los aspectos biologicistas, ambientalistas y psicosociales, como un todo que ejerce su impacto sobre el sujeto, que a su vez se traducen en comportamientos negativos en su salud y en su ambiente micro social (centro y(o) puesto de trabajo y el hogar) y la sociedad, donde vive y se desarrolla, esto implica actuar sobre el individuo sano, o sea, en la prevención y promoción de salud (Marsán Castellanos et al., 2011).

(Real Pérez, 2011) opina que el estudio del sistema Trabajador-Medios de Producción-Ambiente Laboral (T-MP-A) es fundamental para garantizar en el hombre su seguridad, salud y bienestar en el desarrollo de su trabajo. Según (Viña Brito, 1987) surge por la complejidad creciente de la producción y de los medios técnicos necesarios para lograr altos niveles de productividad. El sistema T-MP-A es definido como el conjunto de elementos: el trabajador, los medios de producción (equipos, máquinas, herramientas, mobiliario, medios de protección), los objetos de trabajo (materiales, productos semielaborados y terminados) y las características del ambiente laboral (iluminación, temperatura, humedad, velocidad del aire, contaminación ambiental, ruidos) que se integran con un objetivo laboral determinado (Viña Brito, 1987). Sin embargo, la implicación del hombre en el sistema es activa y actúa recíprocamente con él a fin de cumplir la función para la que ha sido diseñado (Alonso Becerra et al., 2006).

Por ser considerado el factor humano el elemento fundamental del sistema, es necesario contemplar en su evaluación aquellos factores ergonómicos que se involucren con las características y el entorno del trabajo que realizan, que ponen en riesgo su seguridad, salud y bienestar (Real Pérez, 2011).

1.6 Principios de la ergonomía

La historia de la ergonomía abarca toda la existencia del hombre, pues él, desde sus inicios, se ha valido de sus facultades adaptándose y utilizando los recursos naturales que lo rodeaban para asegurar su supervivencia. Ha tratado de comprender los fenómenos naturales para aplicarlos en la búsqueda de la adaptación de su entorno. Este desarrollo toma una transición de miles de años, aun así, este proceso lento marca el comienzo de la superioridad del hombre sobre los animales y de una evolución progresiva que lo lleva a los logros y complejidad del presente.

Cada día las máquinas efectúan más trabajos. Esta difusión de la mecanización y de la automatización acelera a menudo el ritmo de trabajo y puede hacer en ocasiones que sea menos interesante. Por otra parte, todavía hay muchas tareas que se deben hacer manualmente y que entrañan un gran esfuerzo físico. Una de las consecuencias del trabajo

manual, además del aumento de la mecanización, es que cada vez hay más trabajadores que padecen dolores de la espalda, cuello, inflamación de muñecas, brazos, piernas y tensión ocular (Homarchi, 2012).

El autor mencionado define a la ergonomía como el estudio del trabajo en relación con el entorno en que se lleva a cabo (el lugar de trabajo) y con quienes lo realizan (los trabajadores). Se utiliza para determinar cómo diseñar o adaptar el lugar de trabajo al trabajador, a fin de evitar distintos problemas de salud y de aumentar la eficiencia. En el **Anexo No.5** se muestran un grupo de definiciones sobre este término dada por diferentes investigadores. El autor del trabajo en curso coincide con la dada por (Viña Brito, 1987) que la define como *‘ciencia aplicada que estudia el sistema integrado por el trabajador, los medios de producción y el ambiente laboral, para que el trabajo sea eficiente y adecuado a las capacidades psicofisiológicas del trabajador, promoviendo su salud y logrando su satisfacción y bienestar’* coincidiendo con esta definición la NC 3000:2007.

La aplicación de la ergonomía al lugar de trabajo reporta beneficios evidentes. Para el trabajador, unas condiciones laborales sanas y seguras; para el empleador, el beneficio más patente es el aumento de la productividad. (Homarchi, 2012).

Para muchos de los trabajadores de los países en desarrollo, los problemas ergonómicos acaso no figuren entre los problemas prioritarios en materia de salud y seguridad que deben resolver, pero el número grande, y cada vez mayor, de trabajadores a los que afecta un diseño mal concebido hace que las cuestiones ergonómicas tengan importancia. A causa de la importancia y la prevalencia de los problemas de salud relacionados con la inaplicación de las normas de la ergonomía en el lugar de trabajo, estas cuestiones se han convertido en puntos de negociación para muchos sindicatos.

La ergonomía aplica principios de biología, psicología, anatomía y fisiología para suprimir del ámbito laboral las situaciones que pueden provocar en los trabajadores incomodidad, fatiga o mala salud. Se puede utilizar la ergonomía para evitar que un puesto de trabajo esté mal diseñado si se aplica cuando se concibe un puesto de trabajo, herramientas o lugares de trabajo. Así, por ejemplo, se puede disminuir grandemente, o incluso eliminar totalmente, el riesgo de que un trabajador padezca lesiones del sistema oseomuscular si se le facilitan herramientas manuales adecuadamente diseñadas desde el momento en que comienza una tarea que exige el empleo de herramientas manuales.

Hasta los últimos años, algunos trabajadores, sindicatos, empleadores, fabricantes e investigadores no han empezado a prestar atención a cómo puede influir el diseño del lugar de

trabajo en la salud de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la ergonomía, las herramientas, las máquinas, el equipo y los lugares de trabajo se diseñan a menudo sin tener demasiado en cuenta el hecho de que las personas tienen distintas alturas, formas, tallas y fuerza. Es importante considerar estas diferencias para proteger la salud y la comodidad de los trabajadores. Si no se aplican los principios de la ergonomía, a menudo los trabajadores se ven obligados a adaptarse a condiciones laborales deficientes. (Homarchi, 2012).

El objetivo de la ergonomía es la prevención de daños en la salud, considerando esta en sus tres dimensiones: física, mental y social, según la definición de la OMS (Organización Mundial de la Salud). La aplicación de los principios ergonómicos trata de adecuar y adaptar los sistemas de trabajo a las capacidades de las personas que los usan, evitando la aparición de las alteraciones en la salud, que pueden producirse como consecuencia de una carga de trabajo excesivamente alta o baja.

El objetivo global de la ergonomía es diseñar sistemas de trabajo que sean seguros, productivos y confortables. Con este planteamiento toda empresa puede verse beneficiada de la aplicación de los principios ergonómicos en los diseños de los sistemas de trabajo, pero de todas las áreas, las de mayor implicación son:

- **Diseño industrial:** Beneficios en los productos o sistemas industriales
- **Elaboración de procesos:** Diseño efectivo de métodos de trabajo
- **Producción:** Incremento de la productividad
- **Calidad:** Disminución de los errores

Tipos de ergonomía

Aunque existen diferentes clasificaciones de las áreas donde interviene el trabajo de los ergonomistas, en general se pueden considerar las siguientes:

- **Ergonomía biomecánica:** Es el área de la ergonomía que se dedica al estudio del cuerpo humano desde el punto de vista de la mecánica clásica o Newtoniana, y la biología, pero también se basa en el conjunto de conocimientos de la medicina del trabajo, la fisiología, antropometría y antropología. Su objetivo principal es el estudio del cuerpo con el fin de obtener un rendimiento máximo, resolver algún tipo de discapacidad, o diseñar tareas y actividades para que la mayor parte de las personas puedan realizarlas sin riesgo de sufrir daños o lesiones.

- **Ergonomía ambiental:** Se encarga del estudio de las condiciones físicas que rodean al ser humano y que influyen en su desempeño al realizar diversas actividades, tales como el ambiente térmico, nivel de ruido, nivel de iluminación y vibraciones. La aplicación de los conocimientos de la ergonomía ambiental ayuda al diseño y evaluación de puestos y estaciones de trabajo, con el fin de incrementar el desempeño, seguridad y confort de quienes laboran en ellos.
- **Ergonomía cognitiva:** Los ergonomistas de esta área tratan con temas tales como el proceso de recepción de señales e información, la habilidad para procesarla y actuar con base en la información obtenida, conocimientos y experiencia previa. La interacción entre el humano y las máquinas o los sistemas, depende de un intercambio de información en ambas direcciones entre el operador y el sistema. Esta área de la ergonomía tiene gran aplicación en el diseño y evaluación de software, tableros de control, y material didáctico.
- **Ergonomía de diseño y evaluación:** Los ergonomistas de esta área participan durante el diseño y evaluación de equipos, sistemas y espacios de trabajo; su aportación utiliza como base conceptos y datos obtenidos en mediciones antropométricas, evaluaciones biomecánicas, características sociológicas y costumbres de la población a la que está dirigida el diseño.
- **Ergonomía de necesidades específicas:** Se enfoca al diseño y desarrollo de equipo para personas que presentan alguna discapacidad física, para la población infantil y escolar, y el diseño de microambientes autónomos. La diferencia que presentan estos grupos específicos radica principalmente en que sus miembros no pueden tratarse en forma "general", ya que las características y condiciones para cada uno son diferentes, o son diseños que se hacen para una situación única y un usuario específico.
- **Ergonomía preventiva:** Es el área de la ergonomía que trabaja en la relación con las disciplinas encargadas de la seguridad e higiene en las áreas de trabajo. Dentro de sus principales actividades se encuentra el estudio y análisis de las condiciones de seguridad, salud y confort laboral.

Es fundamental tener en cuenta el factor humano y el diseño de su lugar de trabajo. El esquema del área y puesto de trabajo han de satisfacer las necesidades de la empresa, así como cumplir con las exigencias que refiere el actual marco normativo. Por eso, el técnico en ergonomía debe colaborar con arquitectos e ingenieros en el diseño de las instalaciones, teniendo muy en cuenta sus recomendaciones

Entre los factores a tener presentes son los referentes a la carga mental y los de tipo psicosocial. Estos factores son los relacionados con aquellas condiciones presentes en una situación laboral directamente vinculados con la organización del trabajo, el contenido del trabajo y la realización de la tarea, que suelen presentarse con capacidad para afectar el desarrollo del trabajo y la salud del trabajador. La complejidad de estos, viene dada no sólo por el entorno laboral, sino también, por el conjunto de las percepciones y experiencias del trabajador que actúan como mediadores.

Aspectos generales que estudio la ergonomía

Ambiente laboral

Se ha comprobado cómo las condiciones ambientales que rodean al hombre, repercuten directamente sobre el mismo, ya sea positiva como negativamente, por ejemplo: aumento y disminución de la productividad, del grado de fatiga, enfermedades. Por ello reviste gran importancia el estudio y control del ambiente de trabajo para poder garantizar condiciones laborales que no afecten a los trabajadores (Rodríguez Rodríguez, 2013) y (Romero Ruíz, 2013).

Según (Alonso Becerra et al., 2006), el ambiente laboral lo componen un grupo de factores, los cuales influyen de una forma u otra sobre el trabajador durante la actividad laboral, como es: la iluminación, el ruido, el microclima, las radiaciones, vibraciones, la contaminación ambiental y muchos otros factores que componen un complejo sistema. El ambiente laboral es el lugar donde se lleva a cabo el proceso de trabajo, donde existen un conjunto de riesgos que están presentes en el mismo, los cuales son:

- Los riesgos o contaminantes físicos
- Los riesgos o contaminantes químicos
- Los riesgos o contaminantes biológicos
- Los factores tecnológicos o de seguridad (que están estrechamente relacionados con la organización del trabajo)

El trabajador reacciona ante ese ambiente laboral de formas muy variadas y complejas, en dependencia de un gran número de factores subjetivos que por supuesto no pueden ser pasados por alto, pues de esta interacción entre el hombre y su ambiente laboral depende su satisfacción, salud, calidad de su trabajo y productividad.

Trabajo físico

Para preservar la salud y lograr el bienestar del trabajador y al mismo tiempo alcanzar una eficiencia óptima, es necesario primeramente conocer las características, sus limitaciones y capacidades para el trabajo (Nguema Ayaga, 2011). En esta investigación se abordarán aspectos del trabajo físico relacionados con la carga postural, el Gasto Energético requerido por la actividad y la Capacidad de Trabajo Físico (CTF).

Carga postural

Se relaciona con las posturas adoptadas durante la realización del trabajo y constituye uno de los factores de riesgo de lesiones presentes en la industria debido a problemas como: repetición excesiva de la actividad, donde se involucran pequeños grupos musculares, la aplicación excesiva de fuerzas manuales y períodos insuficientes de descanso. Por otra parte, en dependencia de la intensidad y el tiempo de exposición a los factores de riesgos, las personas pueden experimentar musculo-esqueléticos reversibles o crónicos. En general, para evitar esas lesiones, se recomienda diseñar tareas que no requieran esfuerzos prolongados o repetitivos que superen el 30% de la capacidad muscular máxima del trabajador, evitar el mantenimiento prolongado de cualquier postura y aplicar períodos adecuados de trabajos y descansos. Estas posibles soluciones pueden suponer un rediseño de las condiciones de trabajo (herramientas, máquinas, entorno de trabajo y métodos) y por tanto, cambios en la OT (Alonso Becerra, 2006).

Gasto energético de la actividad y el gasto energético del trabajador

(Campillo Sabina, 2012) citando a (Nguema Ayaga, 2011) plantea que la determinación del gasto energético del trabajo y del hombre reviste especial importancia práctica ya que durante la realización de trabajos pesados, el gasto energético, en combinación con la capacidad de trabajo físico, constituyen los principales factores de la actuación diaria.

Según (Alonso Becerra, 2006) se define la capacidad de trabajo físico de un individuo como el máximo caudal de oxígeno que es capaz de inspirar, combinar con la sangre en sus pulmones y transportar por medio de la sangre a las células que se contraen. Por la complejidad que implica la determinación del consumo máximo de oxígeno, se han desarrollado algunos métodos basados en pruebas sub-máximas, dichos métodos hacen una estimación aproximada de la CTF, partiendo de la medición del ritmo cardíaco, según diferentes cargas de trabajo impuestas.

Para medir el gasto energético requerido por la actividad, se pueden utilizar varios métodos, entre los que se encuentra el de calorimetría directa. Este consiste en introducir al trabajador, durante la realización de su actividad laboral, en una especie de cápsula (calorímetro) para

medir la cantidad de calor generado a partir de la energía consumida por este durante el trabajo. Según (Alonso Becerra et al., 2006) aplicar este método se vuelve algo difícil, debido a que resulta imposible encerrar muchas actividades laborales en un calorímetro. Otro de los métodos utilizados en la práctica se fundamenta en el anterior, pero, en lugar de medir directamente el calor generado por el individuo, lo hace indirectamente, por lo que se denomina calorimetría indirecta. Este se basa en que la generación de calor se realiza debido a la oxidación de los alimentos, por lo que se determina midiendo el oxígeno consumido por el individuo durante el trabajo, midiendo de esta forma el gasto energético del hombre. Para estimar el gasto energético que requiere la actividad, se realiza a partir de tablas de valores estándares, lo cual implica aceptar unos valores estandarizados para distintos tipos de actividad, esfuerzo, movimiento y suponer, tanto que nuestra población se ajusta a la que sirvió de base para la confección de las tablas, como que las acciones generadoras de un gasto energético son, en nuestro caso, las mismas que las expresadas en las tablas. Estos dos factores constituyen las desviaciones más importantes respecto de la realidad, y motivan que los métodos de estimación del consumo metabólico mediante tablas ofrezcan menor precisión que los basados en mediciones de parámetros fisiológicos. A cambio son mucho más fáciles de aplicar y en general son más utilizados (NTP 323), criterio con el cual concuerda el autor de la presente investigación.

Entre los métodos más utilizados según (NTP 323) y (Alonso Becerra et al., 2006), para la estimación del gasto energético que requiere la actividad se encuentran:

- Consumo metabólico según el tipo de actividad
- Consumo metabólico según la profesión
- Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad
- Variación del gasto energético con el tiempo

A criterio del autor de la presente investigación al igual que (Capote Navarro, 2008); (Rodríguez Fuentes, 2012); (de Soto Castellón, 2012); (González González, 2012); (Capote Suárez, 2012); (Rodríguez Rodríguez, 2013); (Romero Ruíz, 2013); (González González, 2013); (Izaguirre González, 2013); (Llano Rodríguez, 2013) y Vázquez Jorge, 2013) el Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad es el método más completo, ya que a diferencia de los restantes, estima el metabolismo según las posturas que adopte mientras realiza la tarea, el tipo de trabajo así como la variación del mismo con la velocidad del movimiento, permitiendo calcular este componente a partir del desplazamiento estudiado, por último tiene en cuenta el metabolismo basal.

Antropometría

(Campillo Sabina, 2012) cita a (Magali y Melchiorre, 2000), para decir que la antropometría es una rama fundamental de la antropología física. Trata el aspecto cuantitativo. En el campo de la ergonomía, los sistemas antropométricos se relacionan principalmente con la estructura, composición y constitución corporal y con las dimensiones del cuerpo humano en relación con las dimensiones del lugar de trabajo, las máquinas y el entorno industrial.

La antropometría es la ciencia que se dedica a medir las características físicas y funcionales del cuerpo humano a fin de establecer diferencias entre los individuos; este elemento es muy importante ya que si no se tiene en cuenta la estructura del cuerpo humano y sus características al realizar cualquier tipo de diseño y distribución del lugar de trabajo pueden producirse efectos adversos en la eficiencia del operario, su salud y bienestar. Antes de comenzar el estudio antropométrico es necesario haber realizado un análisis sobre los métodos de trabajo, la frecuencia con que se realizan los movimientos y las fuerzas a desarrollar por los trabajadores. Si son necesarios controles, instrumentos para la obtención de la información y alarmas visuales es imprescindible conocer su importancia relativa, así como la frecuencia con que el trabajador debe atenderlos.

Carga mental

La carga mental viene determinada principalmente por la cantidad de información que debe tratarse, el tiempo de que se dispone y la importancia de las decisiones. En la carga de trabajo mental intervienen además aspectos afectivos, los cuales pueden correlacionarse con otros conceptos: autonomía, motivación, frustración, entre otros. La carga mental puede estar más o menos tolerada en función de la satisfacción o la motivación que los trabajadores encuentran en su trabajo (Cox y McKay 1979; Provent 1980; Cohen 1984, Wisner 1988).

Dentro del campo de la ergonomía existe un grupo de métodos que integran los aspectos tratados anteriormente, dichos métodos son expuestos en el siguiente apartado.

1.7 Métodos de evaluación ergonómica

(Real Pérez, 2011) en su investigación expresa que para realizar la evaluación ergonómica en un puesto o área de trabajo es necesario conocer las herramientas, métodos y/o metodologías que existen para ello. Los métodos, metodologías y herramientas estudiadas, en la mayoría de los casos, son para puestos y/o sectores de trabajo determinados y se ajustan a las características concretas de cada uno.

La autora mencionada plantea que existen diferentes métodos y/o herramientas a través de los cuales se puede obtener una valoración ergonómica en un área o puesto de trabajo. (Estrucplan, 1987), (Cosar, 1987), (Farrer, 2006), (Santiago, 2007), los clasifican teniendo en cuenta la manera de obtener la información, en métodos objetivos (método LEST y RNUR); subjetivos (método ANAC, EPR, ERIN) y mixtos (método MAPFRE y EWA).

A criterio de (Real Pérez, 2011) existen otros métodos y herramientas de gran importancia, no contemplados en esta clasificación, criterio con el cual coincide (Rodríguez Rodríguez, 2013); (Romero Ruíz, 2013) y el autor de la actual investigación, por considerar en su evaluación del puesto otros elementos, tales como la evaluación a la exposición de factores de riesgo de Desórdenes Músculo-Esqueléticos (DME): RULA, REBA, NIOSH, OCRA, OWAS y la evaluación de los factores de riesgo psicosocial a los que se exponen los trabajadores: método ISTAS, método del Centro Nacional de Condiciones de Trabajo de Barcelona AIP. La clasificación realizada a los diferentes métodos ergonómicos existentes (objetivos, subjetivos y mixtos), no limita la inclusión en ella a aquellos métodos que son creados para evaluar factores de riesgo específicos, debido a que ellos pueden estar valorados en esta clasificación, si se realiza un análisis de la forma en la que se recoge la información. Se considera que los métodos específicos tratan elementos puntuales, sin embargo, el resto de los métodos evalúan de manera más general el conjunto de muchos de estos factores. Por ejemplo, el método LEST (método objetivo) tiene en cuenta la evaluación de 16 factores de riesgo ergonómico, entre ellos la evaluación de la carga física postural y la presencia de aspectos psicosociales que es evaluada en detalle por métodos más específicos: RULA REBA, ISTAS 21 (Real Pérez, 2011).

(Real Pérez, 2011) en su tesis doctoral realiza un estudio de 46 métodos, metodologías y herramientas de evaluación ergonómica del trabajo permitiendo conocer los objetivos para los que son diseñados. En el **Anexo No.6** se presentan los resultados arribados por la investigadora mencionada.

El autor de la presente investigación a partir de los objetivos de cada método decide utilizar el método RULA y el Nasa TXT, debido a que sirve como herramienta de diagnóstico y evaluación, permitiendo establecer un programa de mejoras desde el punto de vista ergonómico.

1.8 Análisis de los procedimientos precedentes a la investigación

En la búsqueda realizada en la presente investigación, se evidencia la utilización de procedimientos para la mejora de la organización del trabajo. Se pueden mencionar las investigaciones desarrolladas por (García Pérez, 2005); (Capote Navarro, 2008); (Lorente

Artiles, 2009); (Rodríguez García, 2009); (Luis González, 2009); (Díaz Camacho, 2009), (Jiménez Pérez, 2011), (Nguema Ayaga, 2011), (Rodríguez Fuentes, 2012), (De Soto Castellón, 2012), (García Pino, 2012), (Pérez Jiménez, 2012), (Rodríguez Rodríguez, 2013), (Romero Ruíz, 2013), (Vásquez Jorge, 2013), (González Álvarez, 2013), (Abrahantes Santos, 2013), entre otras, las cuales son desarrolladas en organizaciones de la provincia de Cienfuegos. Además se destacan un grupo de estudios relacionados con la temática tratada en la ciudad de La Habana, como es (Castillero Pedroso, 2013), así como en otras partes del país, ejemplo, el propuesto por (Rigol Madrazo et al., 2011) en Holguín. Las investigaciones mencionadas se basan fundamentalmente en lo planteado en la Resolución 26/2006, NC 116: 2001, NC 3001: 2007, así como decretos y resoluciones que tratan la temática de organización del trabajo.

(García Pérez, 2005); (Capote Navarro, 2008) y (Lorente Artiles, 2009) realizan sus estudios en la Empresa GEOCUBA, Lavandería Unicornio y el Centro de Elaboración Servisa respectivamente. Estos autores hacen énfasis en las herramientas ergonómicas, obteniendo como resultado:

- Normación de las actividades del proceso bajo estudio
- Aprovechamiento de la jornada laboral
- Balance carga – capacidad
- Análisis de las condiciones laborales
- Análisis ergonómico de las actividades que componen el proceso seleccionado
- Estudios relacionados con el trabajo físico
- Propuestas de mejora en función de las deficiencias detectadas

Mientras (Rodríguez García, 2009) realiza su estudio en el proceso de limpieza y embellecimiento de las instalaciones de la Universidad de Cienfuegos, con el objetivo de obtener incrementos sostenidos de productividad, esta autora aplica un conjunto de técnicas como: encuestas, entrevistas, revisiones de documentos, observaciones directas, técnicas de registro, mapeo de proceso, medición del trabajo y diagramas de flujos que permiten normar actividades y estimular a los trabajadores. Investigaciones similares a la mencionada se encuentran desarrolladas por los autores (Luis González, 2009) y (Díaz Camacho, 2009), ambas en el sector hotelero, los principales resultados alcanzados son:

- Mapeo de los procesos bajo estudio
- Normación de las actividades

- Análisis ergonómico de las actividades que componen el proceso seleccionado
- Estudios relacionados con el trabajo físico
- Análisis de las condiciones laborales
- Diseño de sistemas de pago
- Propuestas de mejora en función de las deficiencias detectadas

(Jiménez Pérez, 2011) en su investigación propone un procedimiento que integra los diferentes elementos de la organización del trabajo, este es aplicado en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos y los resultados son similares a los mencionados en las investigaciones anteriores, excepto el componente ergonómico que no lo desarrolla. Se evidencian otros estudios relacionados con el tema, como el realizado por (Basnuevo Andreu, 2008); (Muñiz Gómez, 2009); (Nápoles León, 2009); (Blanco Zaballa, 2009), todos estos investigadores de ciudad de La Habana, dichos estudios tienen como objetivo el mejoramiento de la organización del trabajo en diferentes empresas de la ciudad mencionada, como es: Fábrica de Contex, Sistema Empresarial del Ministerio del Transporte, Grupo Empresarial QUIMEFA, Oficina de Cambio Internacional. Entre los resultados que se obtienen se encuentran:

- Diagnóstico general de la organización del trabajo.
- Deficiencias en materia de organización del trabajo tanto a nivel de empresa como de proceso.
- Propuestas de medidas en función de las deficiencias detectadas.

Como se ha mencionado en la búsqueda realizada en la actual investigación, se evidencian procedimientos para el mejoramiento de la organización del trabajo, sobresaliendo el propuesto por (Nguema Ayaga, 2011), el mismo es aplicado en la Empresa Avícola de Cienfuegos, teniendo como referencias los requisitos ergonómicos básicos a considerar en los puestos, procesos y actividades de trabajo que se plantean en normativas y resoluciones cubanas, así como criterios de autores e investigadores, lo cual permitió a su autora incorporar técnicas y herramientas para el análisis y mejora del proceso de organización del trabajo. Este procedimiento tiene como característica fundamental, la propuesta de estudios a nivel de proceso y puesto de trabajo, basado en técnicas propias del estudio del trabajo, que conllevan al registro, análisis, medición y propuestas de mejora con un enfoque de procesos, ergonómico, de seguridad y salud laboral y medioambiental, por lo que el procedimiento se denota con un enfoque integrado de gestión, lo cual lo diferencia del resto de las investigaciones mencionadas.

El mismo se organiza en tres etapas básicas: Preparación del estudio de organización del trabajo, Realización del estudio de organización del trabajo e Implantación y control.

Los resultados fundamentales que obtiene su autora al aplicar el mismo en la empresa citada son:

- Análisis del proceso de organización del trabajo, haciendo uso de diversas herramientas de diagnóstico y priorización, que permiten identificar las debilidades en la temática tratada en la Empresa Avícola Cienfuegos.
- Se conoce el estado de la organización del trabajo y se proponen mejoras a nivel de proceso y puesto en la Empresa Avícola Cienfuegos, a partir de aplicar herramientas propias de la Ingeniería del Factor Humano, conociéndose la efectividad de las mejoras propuestas.
- A partir del análisis ergonómico en el puesto de trabajo, se identifica la necesidad de realizar propuestas de diseño en los puestos, se propone a su vez un programa de higiene postural.

(Campillo Sabina, 2012) aplica este procedimiento nuevamente en la Empresa Avícola de Cienfuegos con el objetivo de implementar las oportunidades de mejoras identificadas en la fase “Ponedora” perteneciente al proceso de producción, haciendo uso de las técnicas y herramientas propias del estudio de métodos, la ergonomía y la medición del trabajo, obteniendo entre sus resultados:

- Evaluación del nivel de organización del trabajo
- Se demuestra que los diseños actuales de los medios de trabajo no están en correspondencia con las características antropométricas de las trabajadoras.
- Se realizan diseños acordes y se demuestra la efectividad a partir de estudios de carga postural.

(Rodríguez Fuentes, 2012), (De Soto Castellón, 2012), (García Pino, 2012), (Pérez Jiménez, 2012), (Bernal Iznaga, 2012), (Peláez Reyes, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (Najarro Baró, 2012), (Capote Suárez, 2012), (Cano González, 2012), (Rodríguez Rodríguez, 2013), (Romero Ruíz, 2013), (Izaguirre González, 2013), (Llano Rodríguez, 2013), (Vásquez Jorge, 2013), (González Álvarez, 2013) y (Abrahantes Santos, 2013); utilizan el procedimiento propuesto por (Nguema Ayaga, 2011), al cual le realizan un grupo de transformaciones, fundamentalmente en los aspectos relacionados con la ergonomía, así como la inclusión del ciclo PHVA, estas

investigaciones son desarrollada en la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos, Banco de Sangre, Astillero Cienfuegos, Cementos Cienfuegos S.A, Centro de Elaboración de CIMEX, UEB Producciones Alimentarias y UEB Trinidad pertenecientes a la Sucursal Servisa Cienfuegos, Empresa Termoeléctrica “Carlos Manuel de Céspedes”, ITH Trinidad, obteniendo entre sus principales resultados:

- Análisis del proceso de organización del trabajo, utilizando un grupo de herramientas de diagnóstico y priorización, que permiten identificar las debilidades de dicho proceso en las empresas mencionadas.
- Se conoce el estado de la organización del trabajo y se proponen mejoras a nivel de empresa, proceso y puesto, a partir de aplicar herramientas propias de la Ingeniería del Factor Humano.
- Se realizan estudios desde el punto de vista ergonómico, fundamentalmente relacionados con la carga de trabajo físico, donde se evidencias la necesidad de realizar propuestas de diseño en los puestos, así como en la distribución en planta de algunos locales de trabajo.
- Se determina el aprovechamiento de la jornada laboral, así como se norman actividades en diferentes procesos.

En el **Anexo No.7** se muestran algunas de las representaciones dadas por sus autores de las metodologías y/o procedimientos para la mejora de la organización del trabajo, las cuales son objeto de análisis de en la actual investigación. Mientras en el **Anexo No.8** se realiza una comparación entre las diferentes metodologías y/o procedimientos mencionados a lo largo del presente epígrafe, a partir de la cual se seleccionan criterios que son incorporados en el desarrollo del actual trabajo.

Por lo explicado anteriormente el autor de la actual investigación decide incluir en dicha metodología las características relevantes de otros procedimientos que son descritos a lo largo del presente análisis, específicamente con las modificaciones propuestas por (Rodríguez Rodríguez, 2013), (Romero Ruíz, 2013), (Izaguirre González, 2013), (Llano Rodríguez, 2013), (Vázquez Jorge, 2013), (González Álvarez, 2013) y (Castillero Pedroso, 2013).

Conclusiones parciales del capítulo

1. Los estudios sobre organización del trabajo constituyen una herramienta básica para las organizaciones, incrementar la productividad. Es uno de los instrumentos de

investigación más fuertes que dispone la dirección, debido que al investigar un grupo de problemas se van descubriendo las deficiencias de todas las demás funciones que repercuten en ellos.

2. Se realiza un análisis bibliográfico de los aspectos ergonómicos que pueden estar presentes en el desarrollo de la actividad laboral, lo cual permite identificar que existen un conjunto de factores en el puesto de trabajo que conllevan a lesiones leves, moderadas y graves en los trabajadores, así como la vinculación del estudio del trabajo con los aspectos ergonómicos como una forma de mejorar el proceso y el puesto de trabajo en función del bienestar del trabajador.
3. Se decide utilizar para el desarrollo posterior de la investigación el procedimiento elaborado por (Nguema Ayaga, 2011), incluidas las transformaciones realizadas por un grupo de autores, tales como: (Bernal Iznaga, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (García Pino, 2012); (Najarro Baró, 2012);(Izagirre González, 2013); (Llano Rodríguez, 2013); (Vásquez Jorge, 2013) y (Castillero Pedroso, 2013), para ser utilizado en diferentes tipos de empresas, debido a que tiene como característica fundamental, los estudios a nivel de proceso de producción y de puesto, basado en técnicas propias del estudio del trabajo que conllevan al registro, análisis, medición y propuestas de mejora con un enfoque de procesos, ergonómico, de seguridad y salud laboral y medioambiental, lo cual lo diferencia de los precedentes.

Capítulo 2



CAPÍTULO II: PROCEDIMIENTO PARA EL PERFECCIONAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO

En el presente capítulo se realiza una caracterización de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos. Se expone el procedimiento propuesto para el desarrollo de la investigación dado por (Nguema Ayaga, 2011), el cual se encuentra estructurado por un conjunto de pasos para realizar estudios sobre la Organización del Trabajo, así como las transformaciones realizadas por (Pérez Jiménez, 2012); (Llano Rodríguez, 2013) y (Vásquez Jorge, 2013), aplicándolo estos dos últimos investigadores en la empresa seleccionada para el estudio. Además se incluyen criterios de (Castillero Pedroso, 2013), así como recomendaciones dadas por el autor de la presente investigación, permitiendo gestionar y mejorar de manera adecuada los procesos y su relación con la ergonomía y la medición del trabajo.

2.1 Caracterización de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos

La Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, perteneciente a la Unión Eléctrica del Ministerio de Energía y Minas (MINEM) es creada por la Resolución No. 78 del Ministro de la Industria Básica (MINBAS), aunque existe como unidad generadora desde el año 1953, con la entonces Termoeléctrica O'Bourke de la Compañía Cubana de Electricidad. En el año 1969 es creada la Central Termoeléctrica "Carlos Manuel de Céspedes", con dos unidades de procedencia checa, ambas con capacidad de 30 MWh. En el año 1980, se concluye el proceso inversionista de las dos plantas de tecnología japonesas de 158 MWh cada una. Ya en el 2008 salen de servicio por baja técnica las dos plantas de tecnología checa, por tener un consumo específico alto, agravada por las malas condiciones técnicas. Luego se acomete una modernización a la Unidad No.4 (japonesa), donde se cambia toda la instrumentación de campo y se sustituyen las paredes de agua de la caldera.

La Central Termoeléctrica de Cienfuegos tiene como Objeto Empresarial aprobado Generar y suministrar energía eléctrica, el cual entra en vigor mediante la Resolución No.785 de fecha 26 de noviembre del 2013 emitida por el Ministerio de Economía y Planificación. En la actualidad cuenta con recursos humanos, medios e instalaciones que le permiten cumplimentar este objeto, con potencialidades necesarias para ampliar el alcance de sus acciones a nuevas actividades

- Generar y suministrar energía eléctrica.

La empresa tiene como estrategia definida lograr la integración de todas sus divisiones estructurales hacia la identificación y satisfacción de los requisitos y expectativas de sus clientes, tanto internos como externos. Establece la dirección por objetivos como método

participativo y herramienta principal para proponerse en cada periodo metas superiores que consoliden el nivel alcanzado, y a su vez, propicien el salto al siguiente. Para ello identifica y jerarquiza los valores compartidos en la organización, potenciando su incorporación al sistema de dirección como motivación personal en el desarrollo deseado para el logro de la meta prevista.

Como soporte para la materialización de la estrategia integrada de la empresa se identifican las áreas de resultados claves, contabilidad, finanzas, contratación, innovación, técnica, capital humano, seguridad y salud, protección física y gestión ambiental, asegurándonos de que todo el personal disponga de la preparación, calificación y formación requerida, así como de los recursos necesarios para el logro del objetivo identificado.

A partir de lo enunciado se identifican como objetivos globales de la empresa para el año 2014, los siguientes:

- Incrementar los niveles de eficiencia energética, alcanzando en la Generación un Consumo Específico Bruto (CEB) de 257.1 g/KWh y un Factor de Insumo de 6.4%, garantizando un Factor de Potencia Disponible de 75,4%. (Lineamientos 133, 242, 253).
- Mejorar la Actividad de Mantenimiento manteniendo un Tiempo de Respuesta por Orden de Servicio inferior a las 72 horas mediante la aplicación del SGESTMAN. (Lineamientos 220, 242).
- Alcanzar un nivel superior en los Sistemas de Gestión Ambiental, Energética y de Calidad. (Lineamientos 139, 216, 242, 235, 253).
- Lograr que el Sistema Integrado de Capital Humano esté preparado para certificarse por las normas NC 3001:2007. (Lineamientos 4, 8, 12, 20, 23, 141, 169, 170).

Dentro de la planeación estratégica de la entidad y para el logro de las funciones tiene definida la misión y visión, las cuales se presentan a continuación:

Misión: La Central Termoeléctrica de Cienfuegos forma parte del Sistema Eléctrico, dedicada básicamente a generar y suministrar energía eléctrica para satisfacer los requerimientos y necesidades crecientes de nuestros clientes, con un alto nivel de profesionalismo, garantizando el necesario equilibrio con el entorno y el medio ambiente.

Visión: Trabajar por colocarse como entidad de referencia dentro del sistema UNE-MINEM, siendo la Central Termoeléctrica más rentable y eficaz en el ámbito nacional con sólidos valores y una alta profesionalidad y profundo sentido de pertenencia caracterizándonos además por

una elevada optimización y desarrollo de los recursos humanos, facilitando y priorizando la protección al Medio Ambiente.

La Empresa Termoeléctrica Cienfuegos se encuentra conformada por la Dirección General, tres direcciones funcionales y cinco Unidades Empresariales de Base (UEB) presupuestadas, dicha estructura se muestra en el organigrama de la organización, el cual se encuentra en el **Anexo No.9**. Estas se encargan de:

- **Dirección General:**Garantizar la generación de energía eléctrica de la Empresa Termoeléctrica Cienfuegos, manteniendo una estricta exigencia en el cumplimiento de los indicadores técnico – económicos, con una alta eficiencia, así como de las medidas y normativas que garanticen el mantenimiento de la disciplina tecnológica en la explotación de todos los equipos que componen las unidades de producción.
- **Dirección Económica:**Organizar, dirigir y controlar la actividad contable de la Central.
- **Dirección Técnica:**Trazar las estrategias y dirigir el desarrollo de las actividades inherentes a los procesos técnico - productivo de la Empresa, garantizando un adecuado nivel de gestión tecnológica con el objetivo de mantener e incrementar los niveles de competitividad y eficiencia.
- **Dirección de Recursos Humanos:** Garantiza la aplicación y capacitación, organización del trabajo y los salarios, inducción del personal y atención al hombre, previstos en la legislación vigente y de conformidad con lo establecido por los organismos rectores, planificar, mantener y desarrollar los recursos del personal en la consecución de los objetivos estratégicos planteados en cada lugar
- **UEB Seguridad y Protección:** Organizar y controlar el Sistema de Seguridad y Protección Física y las medidas de Protección a la Seguridad Informática, Información Oficial, Sustancias Peligrosas y Protección Contra Incendios cumpliendo y haciendo cumplir el Sistema Integral que el MINEN concibe para objetivos considerados estratégicos.
- **UEB Abastecimiento:** Garantizar el desarrollo y control integral de su actividad, la gestión y adquisición de piezas y materiales para mantenimiento, reparación, construcción y solución de averías en todas las áreas de la empresa.
- **UEB Servicio:** Garantizar la prestación de servicios de limpieza y áreas verdes, realizar servicios de construcción civil, así como representar a la empresa ante los servicios recibidos de alimentación y transporte de personal.

- **UEB Mantenimiento:** Dirigir, supervisar y controlar la actividad de mantenimiento a equipos básicos y auxiliares de la CTE, así como la planificación de recursos de todo tipo para estos mantenimientos y para el mantenimiento civil, misceláneas, actividad de protección anticorrosivas y lubricación, todo a través del trabajo de los Jefes de Taller por especialidades; los Jefes Grupo de Planificación e inspección del mantenimiento.
- **UEB Producción:** Dirigir, supervisar y controlar el trabajo de los Jefes de Turnos; del Especialista en Explotación de Centrales Eléctricas (EP) del Grupo de Régimen, del Jefe de Taller Químico y Brigada Limpieza de Condensadores.

La plantilla general de la empresa es de 432 trabajadores de los cuales 342 son hombres, 90 son mujeres, estos se encuentran distribuidos por las diferentes áreas (ver tabla 2.1).

Tabla 2.1: Cantidad de trabajadores distribuidos por área. Fuente: Elaboración propia.

Área de Trabajo	Cantidad de Trabajadores
Dirección General	8
Dirección Económica	22
Dirección Técnica	25
Dirección de Recursos Humanos	13
UEB Seguridad y Protección	10
UEB Abastecimiento	41
UEB Servicio	38
UEB Mantenimiento	146
UEB Producción	129

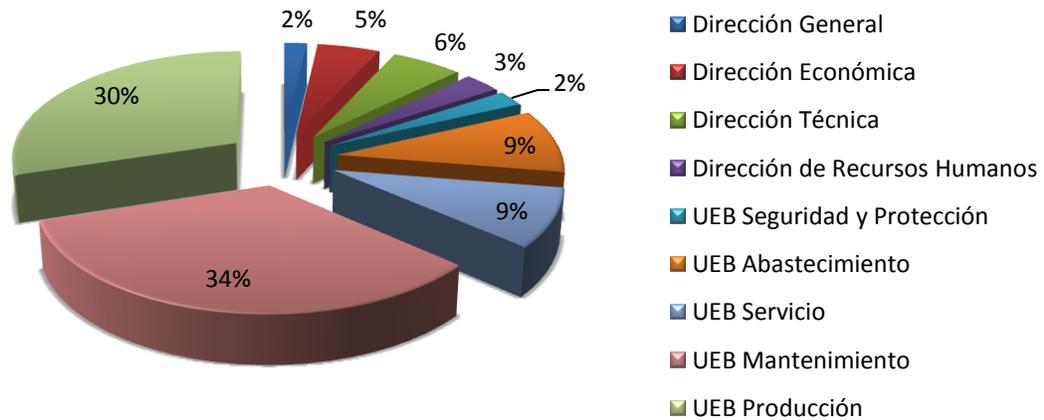


Figura 2.1: Porcentaje de trabajadores distribuidos por las diferentes áreas. Fuente: Elaboración propia.

En la Tabla No. 2.2 se muestra la cantidad de trabajadores según el rango de edad.

Tabla 2.2: Cantidad de trabajadores según el rango de edad. Fuente: Elaboración propia.

Rango de Edad	Cantidad de Trabajadores
Hasta 30	98
De 31 a 40	71
De 41 a 50	106
De 51 a 60	121
Más de 60	37

Se evidencia que la mayor cantidad de personas oscilan en el rango de 51 y 60 años de edad, lo cual da a conocer que la empresa tiene un nivel de envejecimiento alto, pero a su vez es un ejemplo de que la misma cuenta con una fuerza de trabajo de experiencia y alta profesionalidad.

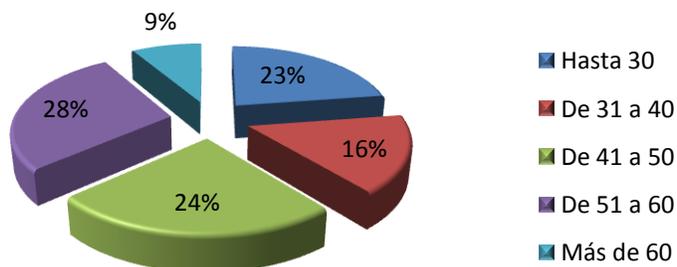


Figura 2.2: Porcentaje de trabajadores según el rango de edad. Fuente: Elaboración propia.

Al cierre de febrero del 2014 la empresa contaba con 179 obreros, 215 técnicos, ningún administrativos, un cuadro directivo, 21 cuadro ejecutivo y 26 vinculados al servicio (véase tabla 2.3). En la figura 2.3 se puede observar el porcentaje de trabajadores según la categoría ocupacional.

Tabla 2.3: Cantidad de trabajadores según la categoría ocupacional. Fuente: Elaboración propia.

Categoría Ocupacional	Cantidad de Trabajadores
Obreros	179
Técnicos	215
Administrativos	0
Cuadro Directivo	1
Cuadro Ejecutivo	21
Servicios	26

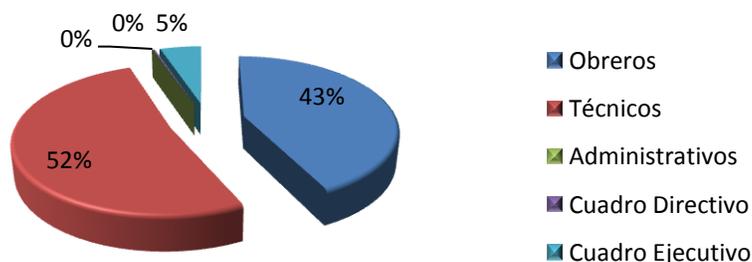


Figura 2.3: Porcentaje de trabajadores según su categoría ocupacional. Fuente: Elaboración propia.

En la tabla No 2.4 se muestra la cantidad de trabajadores por nivel de escolaridad que existe en la empresa.

Tabla 2.4: cantidad de trabajadores por nivel de escolaridad. Fuente: Elaboración propia.

Nivel de Escolaridad	Cantidad de Trabajadores
Nivel Superior	128
Técnico Medio	146
Duodécimo Grado	46
Noveno Grado	111
Sexto Grado	1

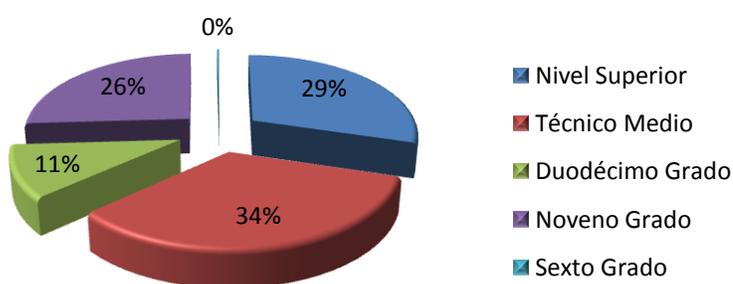


Figura No. 2.4: Porcentaje de trabajadores por nivel de escolaridad. Fuente: Elaboración propia.

La mayor cantidad de personas son Técnicos Medios, debido fundamentalmente al tipo de trabajo que se desarrolla en la misma, seguidos por los de Nivel Superior, lo que evidencia la profesionalidad y preparación de los trabajadores.

Proveedores:

- ENERGOIMPORT
- ETEP
- EMCE
- TRASVAL
- ONN

Clientes:

- UNE

Sistemas de gestión

Existe un sistema de gestión de la calidad diseñado y certificado sobre la base de la NC ISO 9001:2008, con alcance Generación de Energía Eléctrica. En el mapa general de la organización se tienen identificados 29 procesos (ver **Anexo No.10**) se observa cómo se relacionan los diferentes procesos: Dirigir Entidad (Estratégico), Generar Energía (Principal), Medir, Analizar y Gestionar Mejoras (Auxiliar) y Gestionar Recursos (Apoyo), siendo los procesos que integra este último vitales para el proceso productivo, debido a que son las encargadas de mantener la disponibilidad de los equipos de explotación y de los recursos necesarios para garantizar la continuidad del proceso principal.

La entidad tiene implementado un Sistema de Gestión Ambiental basado en los requisitos de la ISO 14001: 2004, el cual aún no se encuentra certificado. La empresa cuenta con un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SGSST) certificado por la norma cubana NC 18001:2005 desde finales del año 2013. Existe un sistema satisfactorio de evaluación de riesgos, procedimientos de trabajos seguros, siendo la capacitación la base fundamental de los logros alcanzados.

La Empresa trabaja por lograr en el 2014 la certificación de su sistema de gestión de capital humano según la NC 3001: 2007. Para ello adecua su sistema a las exigencias de la norma, garantizando su alineación del mismo con la estrategia de la Empresa y la política de calidad aprobada. Todos los subsistemas de la norma están implementados y se diagnostican y mejoran según los resultados que se van midiendo a través de un sistema de autocontrol y el cuadro de mando integral de capital humano.

La gestión de los recursos humanos se potencia a partir de la existencia de una dirección que ejerce funciones de regulación y control, y está compuesta por nueve especialistas y un Psicólogo, además del Director.

El departamento de Capital Humano de la empresa Termoeléctrica cuenta con un personal sumamente calificado y preparado. El mismo se encuentra integrado por 13 trabajadores, de ellos 9 son profesionales que actualmente están ocupando plazas de especialistas y los demás son técnico medio. Dentro del mismo se encuentran tres departamentos que son: Control del Personal, Organización de los Trabajos y los Salarios y Capacitación; y la dirección a la cual está subordinado un psicólogo y una secretaria.

En la organización objeto de estudio se pretende certificar el Sistema de Gestión Integrado de Capital Humano a través de NC 3001: 2007, lo cual trae consigo un nuevo enfoque de trabajo

en la Gestión de los Recursos Humanos, haciendo énfasis en la organización del trabajo, como uno de los requisitos fundamentales.

En investigaciones precedentes realizadas en la organización, como es (Jiménez Pérez, 2011) se aplica la tecnología de diagnóstico para el sistema de gestión del capital humano. Esta es actualizada por (Llano Rodríguez, 2013) y (Vásquez Jorge, 2013), con los resultados obtenidos se detectan un grupo de deficiencias relacionadas con el módulo de Organización del Trabajo (56 % de nivel de integración con la estrategia empresarial (ver **Anexo No.11**). A partir de estos resultados se continúan realizando diferentes estudios relacionados con la Organización del Trabajo, en vistas a mejorar las deficiencias detectadas.

El primer autor mencionado diseña un procedimiento que permite realizar estudios de organización del trabajo en la entidad. El mismo es aplicado en la UEB Mantenimiento, específicamente en el Taller Automática, el cual representa el 33% de la fuerza laboral de la empresa. Con la aplicación del procedimiento se detectan las principales debilidades existentes en dicho taller y se proponen acciones de mejora.

(Peraza Sarduy, 2012) y (Bernal Molina, 2012) realizan estudios de los indicadores de Organización del trabajo en los talleres de Automática y Transporte respectivamente, pues es uno de los aspectos con deficiencias en la entidad, con lo cual se da continuidad a las recomendaciones propuestas por (Jiménez Pérez).

(Vásquez Jorge, 2013) y (Llano Rodríguez, 2013) aplican el procedimiento dado por (Nguema Ayaga, 2011) con las transformaciones sugeridas por (Pérez Jiménez, 2012) en los procesos de Realización de Trabajos Mecánicos y Soldadura y Pailería, obteniendo como resultado:

- Análisis del proceso de organización del trabajo, utilizando un grupo de herramientas de diagnóstico y priorización, identificando las debilidades de dicho proceso.
- Se conoce el estado de la organización del trabajo y se proponen mejoras a nivel de empresa, proceso y puesto, a partir de aplicar herramientas propias de la Ingeniería del Factor Humano.
- Se realizan estudios desde el punto de vista ergonómico, fundamentalmente relacionados con la carga de trabajo físico, donde se evidencian la necesidad de realizar propuestas de diseño en los puestos.
- Se determina el aprovechamiento de la jornada laboral en los procesos mencionados.

En el resto de las áreas de la empresa no se han realizado estudios relacionados con la organización del trabajo.

A partir de lo planteado se evidencia la necesidad de continuar trabajando en la temática, debido a la cantidad de procesos existentes en la organización, utilizando técnicas y herramientas propias de la ingeniería del factor humano, así como para dar cumplimiento a los requisitos de la NC 3001: 2007.

Para realizar estudios de este tipo, es necesario aplicar herramientas propias en la temática, proponiéndose el procedimiento dado por (Nguema Ayaga, 2011), con las transformaciones realizadas por (Pérez Jiménez, 2012); (Llano Rodríguez, 2013) y (Vásquez Jorge, 2013). Además se incluyen criterios de (Castillero Pedroso, 2013), así como recomendaciones dadas por el autor de la presente investigación, permitiendo gestionar y mejorar de manera adecuada los procesos y su relación con la ergonomía y la medición del trabajo, tratándose este tema en el siguiente apartado.

2.2 Procedimiento para realizar estudios de organización del trabajo (OT)

El procedimiento que se muestra en este capítulo es elaborado por (Nguema Ayaga, 2011), el cual tiene como objetivo proponer un conjunto de pasos para realizar estudios de OT, la autora mencionada lo elabora a partir de criterios expuestos por diferentes autores, tales como: (Marsán Castellanos et al., 2011); (Díaz Urbay et al., 2000); (Beltrán Sanz et al., 2000); (Cuesta Santos, 2006); (Bravo Jiménez, 2007); (Morales Cartaya, 2009) y (Rodríguez García, 2009); a su vez se tienen en cuenta los requisitos ergonómicos básicos a considerar en los puestos, procesos y actividades de trabajo que plantea la NC 116: 2001; Resolución 26/2006 y Resolución 281/2007 emitidas por el Ministerio del Trabajo y Seguridad Social en Cuba.

Al mismo se le realizan modificaciones recomendadas por un grupo de autores (Bernal Iznaga, 2012); (Pérez Jiménez, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (García Pino, 2012); (Najarro Baró, 2012) y (Peláez Reyes, 2012); entre las que se encuentran:

- La reorganización de las etapas en el ciclo Deming, lo que permite lograr la mejora continua en el proceso.
- La conformación de dos listas de chequeo: una para diagnosticar el proceso de Organización del Trabajo en la empresa y otra para diagnosticar las debilidades presentes en los procesos.
- Reorganización de los pasos a seguir en la etapa II.

Además el autor de la investigación en curso propone otras modificaciones a partir de las recomendaciones dadas por (Castillero Pedroso, 2013) para ser aplicado en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, como son:

- El uso del Microsoft Office Project como herramienta de planificación y organización de proyectos
- Utilización de métodos para la evaluación de la carga mental de trabajo (NASA TLX)
- Evaluar el impacto potencial de las acciones de mejora en los indicadores predefinidos

En el procedimiento que se ilustra en la figura 2.5 se observan las etapas y pasos a seguir para realizar estudios de OT; en las figuras 2.6, 2.7 y 2.8 pueden verse respectivamente los pasos a realizar en cada una de las etapas del procedimiento que a continuación se expone.



Figura 2.5. Etapas del procedimiento para realizar estudios de organización del trabajo (OT). Fuente: (Pérez Jiménez, 2012)

Es válido aclarar que el mismo puede ser utilizado tanto en procesos claves como en estratégicos o de apoyo. La diferencia existente en cada uno de los mismos son las herramientas que se utilicen, lo que puede variar según la actividad que se desempeñe en las empresas objeto de estudio. Esto se puso de manifiesto al realizar el análisis de las investigaciones precedentes, donde se demuestra que es posible mejorar la OT en empresas tanto de producción y de servicios aplicando dicho procedimiento.

A continuación se expone la descripción de cada una de las etapas del procedimiento recomendado, teniendo en cuenta los criterios de los autores mencionados.

PLANIFICAR

Etapa I: Preparación del estudio de organización del trabajo (OT)

Un estudio de OT tiene un importante banco de problemas jerarquizados en el diagnóstico que de esta esfera se realice en la entidad. La selección y aprobación de los equipos recae en el director general, el cual se apoya en su equipo de dirección y en las organizaciones políticas y de masa de la entidad, a partir de una permanente y fluida retroalimentación con la base o áreas claves. En esta etapa se decide incorporar un nuevo aspecto, la elaboración del

programa para la realización del estudio de OT, dando cumplimiento de esta forma uno de los requisitos de la NC 3001:2007 vinculado con la temática tratada. Seguidamente se detallan los aspectos a tratar en esta etapa, así como las técnicas a utilizar. Para una mejor visualización de esta etapa ver figura 2.6.

Paso 1: Definición del equipo de trabajo

El equipo de trabajo debe estar integrado por especialistas, profesionales y trabajadores de experiencia, que dominen el proceso a estudiar, así como la teoría y técnicas de la OT, de manera empírica o sistematizada. Por tanto, debe lograrse una combinación sinérgica de los saberes de sus miembros, que permita la integración de conocimiento, experiencia y habilidad, por lo que debe definirse un plan de preparación rápida de los miembros del grupo a partir de las necesidades individuales de capacitación identificadas, para poder acometerlo con efectividad.



Figura 2.6. Pasos a realizar en la Etapa I del procedimiento. Fuente: (Nguema Ayaga, 2011)

Paso 2: Elaboración del programa para la realización del estudio de organización del trabajo

El programa para la realización del estudio de OT debe incluir, la fecha de cumplimiento de cada actividad programada, las observaciones. Este se debe revisar y aprobar en reunión de la alta dirección. Para la programación de su implementación se recomienda el uso del Microsoft Office Project como herramienta de planificación y organización de proyectos.

El Microsoft Office Project permite configurar el plan y el cronograma de ejecución del proyecto; distribuir los recursos en función de la programación realizada; controlar las etapas del

proyecto, diagramas y tablas de seguimiento en función de los objetivos, el costo, el tiempo, generar e imprimir informes.

Paso 3: Análisis del estado de la organización del trabajo (OT) en la empresa

Este paso persigue el objetivo de demostrar la necesidad del estudio de la organización del trabajo (OT), a través de un análisis detallado de dicho proceso (Proceso de Organización del Trabajo) en la empresa objeto de estudio, para lo cual se tienen en cuenta los siguientes aspectos.

- Diseño del mapa y ficha de procesos e identificación de indicadores
- Diagnóstico inicial en materia de organización del trabajo (OT)
- Determinar orden de prioridad de solución de las debilidades detectadas
- Elaboración del plan de acción

Diseño del mapa y ficha de procesos e identificación de indicadores

Una vez efectuada la identificación y selección del proceso objeto de estudio (OT), surge la necesidad de definir y reflejar esta estructura de forma que facilite la determinación e interpretación de las interrelaciones existentes entre los mismos. La manera más representativa es a través de un mapa de procesos, que viene a ser la representación gráfica de la estructura de procesos que conforman el sistema de gestión. El nivel de detalle de los mapas de proceso depende del tamaño de la propia organización y de la complejidad de sus actividades, teniendo siempre presente que estos constituyen un instrumento para la gestión y no un fin en sí mismo.

Reflexionar acerca de qué entradas necesita el proceso y de dónde viene; qué salidas produce y hacia quiénes van, qué recursos consume y de dónde proceden. Los mapas permiten establecer las interrelaciones entre los procesos de forma adecuada.

La utilización del mapa de procesos no es suficiente para la representación e información relativa a los procesos, ya que el mismo no permite saber cómo es “por dentro” dicho proceso y cómo permite la transformación de entradas en salidas. Para ello, y dado que el enfoque basado en procesos potencia la representación gráfica, el esquema para llevar a cabo la descripción de las características del proceso se realiza a través de diagramas o fichas de procesos.

Una ficha del proceso se puede considerar como un soporte de información que pretende recabar todas aquellas características relevantes para el control de las actividades definidas en un diagrama, así como para la gestión del proceso. La información a incluir dentro de ella puede

ser diversa y debe ser decidida por el consultor y el equipo de trabajo, tratando de que sea la necesaria para permitir la gestión del mismo, no importando la forma que adopte la ficha. Un elemento a tener en cuenta para la confección de una ficha de procesos son los indicadores.

Los indicadores permiten establecer, en el marco de un proceso (o de un conjunto de procesos), qué es necesario medir. Estos constituyen un instrumento que permite recoger de manera adecuada y representativa la información relevante (habitualmente expresión numérica) respecto a la ejecución y los resultados de uno o varios procesos, de forma que se pueda determinar la capacidad y eficacia de los mismos, así como la toma de decisiones sobre los parámetros de actuación (variables de control asociados) (Beltrán Sanz et al., 2000).

En el **Anexo No.12** se muestran un grupo de indicadores en materia de OT, estos son tomados a partir de investigaciones precedentes a la actual, los cuales pueden ser utilizados por cualquier organización. Por tanto es necesario identificar los indicadores relacionados con la OT que inciden en el desempeño organizacional.

El análisis sistémico de la información resultante obtenida con la utilización de estas técnicas, permite al equipo de trabajo conocer cuáles son las carencias que existen, las informaciones que son emitidas por el proceso, las necesidades no atendidas de los clientes y del proceso, las carencias de normas y/o procedimientos, entre otras.

Solo es necesario puntualizar que los diseños que en este paso se realicen deben ajustarse a la necesidad del objeto de estudio, lo anterior no quiere decir que al mapear y/o realizar la ficha, deban excluirse aquellas actividades que en el proceso de organización del trabajo deben desarrollarse y que no se realizan en la entidad, por tanto en la propuesta se incluyen los cambios que son necesarios para el correcto desarrollo del mismo en la organización. Debido a que existen empresas que cuentan con procesos mapeados y fichados, se recomienda que sean conformadas las propuestas según la manera en que han sido diseñados los ya existentes, pues esto permite la homogeneidad en la documentación.

Diagnóstico inicial en materia de organización del trabajo (OT)

En este paso del procedimiento elaborado por (Nguema Ayaga, 2011) se recomiendan tres guías de diagnóstico, las cuales se integran en una sola, propuesta realizada por (Bernal Iznaga, 2012); (Pérez Jiménez, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (García Pino, 2012); (Najarro Baró, 2012) y (Peláez Reyes, 2012). Estos investigadores adicionan las preguntas que incluye la Guía de Autocontrol elaborada por (González Álvarez & Torres Estévez, 2010) para el módulo de OT. Esta ha sido utilizada en investigaciones anteriores a la actual, resultando ser de utilidad y de fácil comprensión. La misma incluye:

- Las preguntas de evaluación contenidas en la tecnología de diagnóstico que acompaña el grupo de normas NC 3000: 2007 del SGICH.
- El análisis del cumplimiento de los requisitos establecidos en la NC 3001:2007 en el aspecto referido al módulo de OT.
- Los aspectos que posee la guía de diagnóstico de Perfeccionamiento Empresarial dentro del Capital Humano relacionadas con la OT.
- Las preguntas que incluye la Guía de Autocontrol elaborada por (González Álvarez & Torres Estévez, 2010) para el módulo de OT.

La lista mencionada es una herramienta que facilita la identificación de problemas y organizar ideas, pues es utilizada para conocer información específica en la temática. En el caso de la investigación se emplea para verificar el cumplimiento de los requisitos necesarios para el desarrollo exitoso del proceso de organización del trabajo. Esta puede apreciarse en el **Anexo No.13.**

Determinar orden de prioridad de solución de las debilidades detectadas

Luego de identificar las debilidades relacionadas con el proceso OT en la entidad; se procede a dar prioridad a dichas debilidades; las técnicas propuestas para priorizar problemas son:

- Técnica UTI
- Análisis de los Modos y Efectos de los Fallos (FMEA)

Elaboración del plan de acción

Este aspecto tiene como propósito emprender acciones para el control, se precisa poner en marcha la mejora continua de la organización del trabajo, a partir de proyectar medidas para la solución de los problemas analizados durante el estudio del mismo, las mejoras deben quedar expuestas a través de planes de acción que propicien como se debe ejecutar el mismo, quiénes son sus responsables, identificar para cada acción la fecha de inicio, la fecha de fin y los recursos (humanos, materiales y financieros) necesarios para su ejecución.

Se recomienda elaborar planes de mejora para hacer efectivo el cambio, poniendo en marcha una nueva secuencia de trabajo que obedece a un proceso rediseñado, para ello pueden utilizarse diferentes técnicas, ejemplo la 5W1H.

HACER

Etapas II: Realización del estudio de organización del trabajo (OT)

(Nguema Ayaga, 2011) define que es esta la etapa fundamental dentro del estudio, coincidiendo con este criterio (Bernal Iznaga, 2012); (Pérez Jiménez, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (García Pino, 2012); (Najarro Baró, 2012); (Peláez Reyes, 2012); (Rodríguez Rodríguez, 2013); (Romero Ruíz, 2013); (Izaguirre González, 2013); (Vázquez Jorge, 2013); (Llano Rodríguez, 2013); (González Álvarez, 2013); (Abrahante Santos, 2013), así como el autor de la actual investigación.

Esta etapa se realiza teniendo en cuenta dos niveles, el diagnóstico a nivel de proceso y puesto de trabajo. Para una mejor visualización de la misma ver figura 2.7.

Paso 4: Diagnóstico de la organización del trabajo (OT) a nivel de proceso

Este paso tiene como objetivo la identificación del proceso a estudiar, pero para seleccionar dicho proceso se hace necesario conocer cuál presenta mayor cantidad de deficiencias desde el punto de vista de la OT. En este punto se hace necesario analizar el mapa de procesos de la organización para definir en cuál de los tipos de proceso que la integran se debe comenzar el estudio.

Es conocido que los procesos claves u operativos siempre se les conceden un lugar privilegiado, pues son los que logran la fabricación del producto o brindan el servicio para el cual está conformada la organización a la que pertenecen. No obstante puede ser interés de la empresa comenzar por otros procesos que permitan un adecuado desenvolvimiento de los procesos claves. Es imprescindible para eso la utilización del mapa general de procesos de la organización. Por todo lo anterior le corresponde al equipo de trabajo identificar o seleccionar, en primer lugar, sobre qué procesos actuar o comenzar el estudio de OT.

Identificado el grupo de procesos por el cual comenzar el estudio, se procede a utilizar técnicas de priorización que permitan la selección del más importante, para ello es posible auxiliarse de técnicas como:

- Tormenta de ideas
- Dinámica de grupos de trabajo
- Matriz de selección de procesos
- Lista de Chequeo

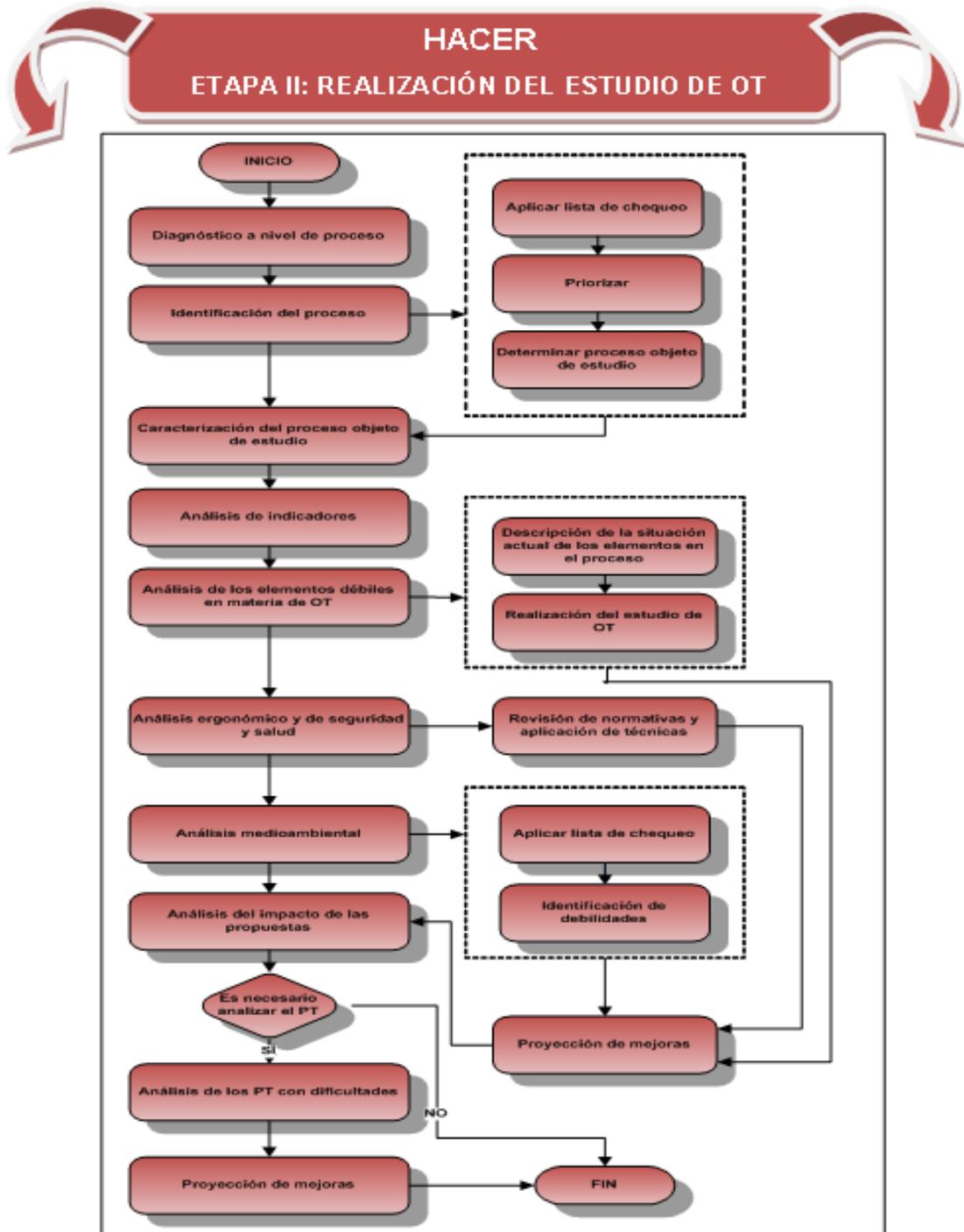


Figura 2.7. Pasos a realizar en la Etapa II del procedimiento. Fuente: (Pérez Jiménez, 2012)

(Bernal Iznaga, 2012); (Pérez Jiménez, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (García Pino, 2012); (Najarro Baró, 2012) y (Peláez Reyes, 2012) elaboran una lista de chequeo organizada a partir de los elementos que integran los estudios de OT (ver **Anexo No.14**), siendo utilizada en las

investigaciones desarrolladas por (Rodríguez Rodríguez, 2013); (Romero Ruíz, 2013); (Izaguirre González, 2013); (Vázquez Jorge, 2013); (Llano Rodríguez, 2013) y (González Álvarez, 2013). Los autores mencionados comentan que esta permite organizar los procesos y determinar en qué orden deben ser mejorados. La misma contiene requisitos presentes en la lista de chequeo utilizada para el diagnóstico de la OT en la etapa anterior organizados por elementos, para ser aplicada a cada uno de los procesos de forma independiente.

Paso 5: Caracterización del proceso seleccionado

Una vez identificado el proceso a estudiar, éste pasa a ser el objeto de estudio de la investigación y por tanto se procede a su caracterización. Se hace necesario recopilar toda la información que permita la familiarización con el mismo, como premisa fundamental para evaluar el desempeño del proceso de OT. En esta caracterización pueden utilizarse herramientas que han sido mencionadas, tales como:

- SIPOC
- Diagramas de flujo de actividades (OPERIN, OTIDA)
- Diagramas de bloque
- Diagramas Qué-Quién

Es imprescindible en este paso el análisis de los indicadores que se miden en el proceso.

Análisis de indicadores técnico-económicos

En esta etapa se puede explorar acerca de:

Búsqueda documental y de indicadores estadísticos, los que se pueden agrupar de la siguiente forma:

Trayectoria pasada: Puede ser el cumplimiento real y planificado de períodos anteriores.

Situación actual: Los resultados reales que se están obteniendo enmarcados en un determinado período.

Algunos de los indicadores que pueden considerarse en la empresa en la cual se desarrolla la investigación, debido al tipo de actividad que se realiza son:

- Utilización de la plantilla
- Ausentismo
- Fluctuación laboral
- Nivel de conocimiento

- Rotación del personal

Pueden detectarse deficiencias en el diagnóstico que no tienen que esperar a terminar el estudio para ser resueltas, siempre debe hacerse una valoración integral de las consecuencias de las soluciones al término del estudio.

Paso 6: Análisis de los elementos de OT débiles en el proceso objeto de estudio

Como se explica anteriormente, en la selección del proceso para el estudio se utiliza una lista de chequeo diseñada sobre la base de los requisitos que establecen los documentos que rigen el modo de desarrollar el proceso de OT, básicamente la NC 3001 del SGICH y el diagnóstico para el Perfeccionamiento Empresarial. En este paso se deben retomar los resultados de la lista para poder profundizar en la situación de las mismas y proponer mejoras o analizar el porqué de su comportamiento en el proceso. Se procede entonces, a analizar las debilidades detectadas, las cuales pueden estar recogidas en cualquiera de los elementos que intervienen en la OT:

- División y cooperación del trabajo
- Métodos y procedimientos
- Organización y servicio del puesto de trabajo
- Condiciones de trabajo
- Disciplina laboral
- Normación del trabajo
- Organización de los salarios

Como puede apreciarse es amplia la gama de problemas que pueden surgir en este paso, así como las técnicas a utilizar tanto para su diagnóstico individualizado como para las soluciones que estos problemas traigan consigo, por tanto es necesario que para la selección de las mismas, se tengan en cuenta las características propias del proceso que se quiere estudiar. En el **Anexo No. 15** se mencionan varias de las herramientas que pueden utilizarse en este paso.

Es importante señalar que es indispensable la participación activa de los trabajadores para que conlleven realmente a una mejora real y aplicable, pues ninguna de las actividades que se desarrollan en un proceso puede ser mejorada sin facultar a los trabajadores para que intervengan en las soluciones.

Paso 7: Análisis ergonómico y de seguridad y salud en el trabajo (SST)

Al estudiar las condiciones de trabajo, la seguridad e higiene y las exigencias ergonómicas, es importante señalar que son aspectos decisivos en la preservación de la salud y el bienestar de los trabajadores, así como en la productividad del trabajo y en la ganancia de la empresa (Cuesta Santos, 2006).

(Carreras Martínez, 2010), plantea que para estos aspectos pueden utilizarse como técnicas:

- Encuestas
- Listas de chequeo
- Métodos de expertos
- Encuestas a trabajadores, jefes y especialistas de cada proceso
- Observaciones directas
- Análisis de seguridad del trabajo

La explicación de algunas de estas técnicas se muestra en (Carreras Martínez, 2010).

Los estudios ergonómicos y de seguridad y salud que establece la NC 116: 2001, guardan relación con aspectos relativos a la organización del proceso de trabajo; la misma plantea, que el procedimiento y los aspectos organizativos del proceso de trabajo, deben ser establecidos de modo tal que garanticen la salud y seguridad de los trabajadores, contribuyan a su bienestar y favorezcan el desempeño eficiente de las tareas que deben realizar, evitando especialmente aquellas que supongan una demanda fisiológica y/o psicológica excesiva o muy pobre.

Es oportuno en este momento del procedimiento idear las mejoras según las técnicas de análisis empleadas y teniendo en cuenta los criterios ergonómicos y de seguridad del trabajo, nunca una mejora es efectiva si va contrario a la seguridad y satisfacción del trabajador.

Paso 8: Análisis medioambiental

El análisis medioambiental constituye un aspecto importante en los estudios de OT; la interacción del ser humano con el ambiente, debe ser reevaluada con el fin de generar estrategias de preservación de un medio ambiente sustentable.

Alguno de los factores medioambientales a tener en cuenta en las empresas son:

- Aire: humedad, temperatura, microclima, visibilidad
- Agua: calidades, recursos hídricos, contaminación

- Infraestructura: red de abastecimiento de agua, electricidad, sistema de saneamiento de la zona, vertederos de residuos

Algunos de los instrumentos que se pueden considerar para llevar a cabo una gestión ambiental, citados por (Nguema Ayaga, 2011) son:

- Las regulaciones legales destinadas a proteger el medio ambiente y a favorecer el desarrollo sostenible que posee el país
- Los programas, planes y proyectos de desarrollo de la empresa
- La evaluación del impacto ambiental
- Las licencias ambientales y las prohibiciones, concesiones y permisos respecto a los recursos ambientales
- La educación y divulgación ambiental
- El régimen de sanciones administrativas
- El sistema de responsabilidad civil por daños ambientales
- La publicidad de las decisiones relacionadas con el medio ambiente y el desarrollo sostenible

Paso 9: Proyección de mejoras a nivel de proceso

Pueden detectarse problemas en el diagnóstico que no tengan que esperar a concluir el estudio para ser resueltos, esto quiere decir que a medida que se va diagnosticando un problema puede ser solucionado o de lo contrario pueden listarse las debilidades para ser resueltas al finalizar esta etapa, esto depende de lo que decida el grupo de trabajo y de las debilidades detectadas. Para lograr las mejoras necesarias debe acudir a alguna de las herramientas mencionadas anteriormente.

De igual forma es importante aclarar que siempre debe hacerse una valoración integral de las consecuencias de las soluciones al término del estudio, pues como todos los procesos el de OT también funciona como un todo o sistema, o sea, cualquier cambio en uno de sus elementos puede repercutir en otro.

Una vez finalizado este paso debe determinarse si es necesario extender el estudio hasta el nivel de puesto de trabajo, esto es posible siempre y cuando hayan surgido debilidades que hayan identificado cuál o cuáles de ellos se deben estudiar.

Paso 10: Diagnóstico de la organización del trabajo (OT) a nivel de puestos

Este paso persigue como fin, determinar la situación del o los elementos de OT, de ergonomía, de SST y/o medioambientales que repercuten específicamente en puestos de trabajo, para proponer mejoras y con ello al proceso que integran.

A continuación se muestran un grupo de recomendaciones a tener en cuenta durante la realización de este paso.

Registro y análisis del puesto de trabajo

En este paso se tiene en cuenta la situación de la OT actual en la entidad a nivel de puesto, haciendo uso de técnicas de registro y análisis, para darle solución a las debilidades encontradas en cada uno de los siguientes aspectos:

- Método actual de trabajo
- Organización y servicio al puesto
- Diseño ergonómico y de seguridad y salud
- Tiempos de ejecución
- Sistemas de recompensas percibidos

Método actual de trabajo

El estudio de métodos de trabajo puede definirse como la aplicación de un procedimiento sistemático y lógico de análisis e investigación adecuada al proceso de trabajo objeto de estudio.

Su objetivo es establecer el “cómo” debe hacerse un trabajo, de la forma más sencilla y eficaz, en las condiciones existentes, así como la proyección de nuevos procesos y procedimientos de trabajo para actividades aún no existentes.

Las técnicas de métodos de trabajo que pueden ser utilizadas en los estudios de OT se describen a continuación:

- Diagrama de la coordinación del trabajo
- Diagrama de análisis de operación (bimanual)
- Diagramas de secuencia
- Diagramas de recorrido

- Diagramas de hilos
- Diagrama Hombre-Máquina
- Diagrama de actividades múltiples
- Diagramas de análisis de la operación
- Técnicas fotográficas y cinematográficas
- Técnicas matemáticas
- Técnicas de registro de la actividad

Las técnicas mencionadas tienen como objetivo la recogida de la información actual, el análisis del método y procedimiento de trabajo y la propuesta de un nuevo método de trabajo.

Organización y servicio al puesto

La organización y servicio al puesto también conocido como el diseño de la tecnología y el equipamiento en todo proceso de trabajo, ya sea de producción de bienes o de prestación de servicios, interactúan tres factores:

- El capital humano o fuerza de trabajo
- Los medios de trabajo
- Los objetos de trabajo

Ellos constituyen el sustento técnico-económico de la organización del puesto de trabajo y los factores principales del proceso productivo; se debe realizar la producción bajo la condición de que la fuerza de trabajo este unida con los medios de producción y los objetos de trabajo.

La explicación de cada uno de estos factores puede verse en el **Anexo No.16**, en los mismos, intervienen elementos que deben ser analizados para el logro de la mejora continua de la productividad con énfasis en la OT, como son la división y cooperación en el trabajo, los métodos y procedimientos, normación y organización de los salarios.

Estos elementos se encuentran interrelacionados, por lo que la modificación en uno de ellos, significa cambios en el conjunto.

Análisis ergonómico

Es esencial en esta etapa la identificación y evaluación de los riesgos ergonómicos, para lo cual se propone la metodología dada por (Generalitat de Catalunya, 2006) que aparece en el **Anexo No.17**. Esta tiene por objetivo evaluar los riesgos derivados de la exposición a la carga física de

trabajo, entendida como el conjunto de requerimientos físicos a los que la persona está expuesta a lo largo de su jornada laboral, y que, de forma independiente o combinada, pueden alcanzar un nivel de intensidad, duración o frecuencia suficientes para causar un daño a la salud de las personas expuestas.

Este método propone ocho riesgos ergonómicos biomecánicos y uno de esfuerzo físico general, los cuales son valorados de acuerdo al tiempo de exposición al riesgo, y a su nivel de intensidad, que se obtiene de forma particular para cada riesgo en función del grado de negatividad de las condiciones de trabajo físicas, teniendo en cuenta variables para cada tipo, las cuales se muestran en la tabla 2.5.

Tabla 2.5: Código del tipo de riesgo, variables que se tienen en cuenta para su evaluación. Fuente. Elaboración propia.

Código	Riesgo derivado de	Variables que se tienen en cuenta para la valoración de su intensidad
E1	Desplazamiento vertical manual de materiales.	Peso, altura origen y final, desplazamiento vertical, distancia horizontal de levantamiento, giro del tronco, frecuencia, calidad de la zona de agarre.
E2	Transporte manual de cargas.	Sexo, altura de sujeción de la carga, frecuencia, distancia recorrida, peso real.
E3	Empujar cargas o tirar de ellas manualmente.	Sexo, altura de sujeción de la carga, frecuencia, distancia recorrida, fuerza real inicial y mantenida.
E4	La exposición a posturas forzadas.	Postura de brazos y hombros, antebrazos, manos y muñecas, cuello, tronco, piernas y rodillas.
E5	La ejecución de movimientos repetitivos.	Repetitividad
E6	La ejecución de esfuerzo muscular localizado.	Intensidad del esfuerzo
E7	Sobreesfuerzo físico general.	Gasto energético
E8 y E9	Vibraciones de cuerpo entero y conjunto mano-brazo.	No se tienen en cuenta, dado que no existe en ningún puesto.

Además es necesario utilizar técnicas de trabajo en grupo; encuestas; listas de chequeos así como instrumentos (termómetros, anemómetros, sonómetros, luxómetros) para la determinación de los valores relacionados con el balance térmico, la sobrecarga calórica, los decibeles, la absorción sonora, los luxes, entre otros.

Análisis de los tiempos de ejecución de la tarea

El estudio de tiempos ha sido complemento indispensable de los estudios de trabajo, por cuanto es un referente obligado del valor creado en los procesos y puestos de trabajo, así como en el mejoramiento de los mismos. El estudio de tiempos exige del establecimiento de una estructura que comprenda una clasificación de los tiempos a analizar.

La jornada laboral se encuentra dividida en dos grupos, los tiempos de trabajo y los de interrupciones, lo cual se puede apreciar en (Marsán Castellanos et al., 2011), algunos constituyen tiempos normables y los mismos son utilizados para el estudio del aprovechamiento de la jornada laboral a través de diversas técnicas, estas pueden ser utilizadas para determinar normas de producción, de tiempos o de servicios.

Pueden ser empleadas, entre otras, las siguientes técnicas:

- Fotografía detallada individual
- Fotografía detallada colectiva
- Muestreo por observaciones instantáneas
- Medición con cronómetros

La explicación de estas técnicas se encuentran en (Rodríguez García, 2009) o (Marsán Castellanos et al., 2011).

Es importante señalar que para la selección de las técnicas mencionadas se hace necesario tener en cuenta las características propias del puesto objeto de estudio.

Paso 11: Elaboración del programa de mejora de la OT

Luego de haber registrado y analizado cada uno de los problemas estudiados en los dos niveles (proceso y puesto de trabajo), se proyectan las medidas o propuestas de solución para su eliminación o reducción, así como recomendaciones en caso de ser necesarias. En este procedimiento se establecen diferencias entre dos conceptos fundamentales:

Plan de medidas: son aquellas acciones que se realiza por parte de la propia entidad para resolver problemas organizativos y que dependen totalmente de la decisión de la dirección de dicha entidad, tanto en su ejecución como en los recursos necesarios para la solución de dichos problemas.

Recomendaciones: son aquellas acciones que se sugiere estudiar o continuar profundizando en el futuro, también son aquellas acciones sugeridas a los organismos superiores por parte de

la entidad para resolver problemas organizativos que no les compete decidir o no cuentan con los recursos necesarios para la solución de dichos problemas.

Las medidas, que deben proyectarse en correspondencia con el objeto social, misión y visión de la entidad, deben pasar por una evaluación de factibilidad desde el punto de vista de la eficiencia y eficacia de aplicación, de la disponibilidad objetiva de todo tipo de recurso de la organización: humanos, tecnológicos, financieros; para materializarlas.

Evaluar el impacto potencial de las acciones de mejora en los indicadores predefinidos en el paso 5. Identificar para cada acción de mejora la fecha de inicio y fin, los recursos (humanos, materiales y financieros) necesarios para su ejecución.

VERIFICAR

Etapas III: Implantación y control

Esta fase debe materializarla la empresa luego de un tiempo prudencial, que permita analizar la implementación de las propuestas realizadas en la presente investigación. Para una mejor visualización de esta etapa ver figura 2.8.

Paso 12: Implantación

En la preparación para la implantación se deben crear las condiciones mínimas indispensables para la aplicación de las medidas proyectadas. La implantación puede ser:

- **Experimental:** En un primer momento, a modo de pilotaje, en caso de que el alcance de las medidas exija regular y hacer los ajustes necesarios para reducir el margen de dificultades o error antes de la implantación masiva, así como favorecer un clima positivo por parte de los trabajadores hacia los cambios.
- **Masiva:** Es la implantación de las medidas o soluciones a gran escala de acuerdo a lo proyectado en el estudio. Se debe realizar con todas las condiciones materiales, humanas y financieras previstas.

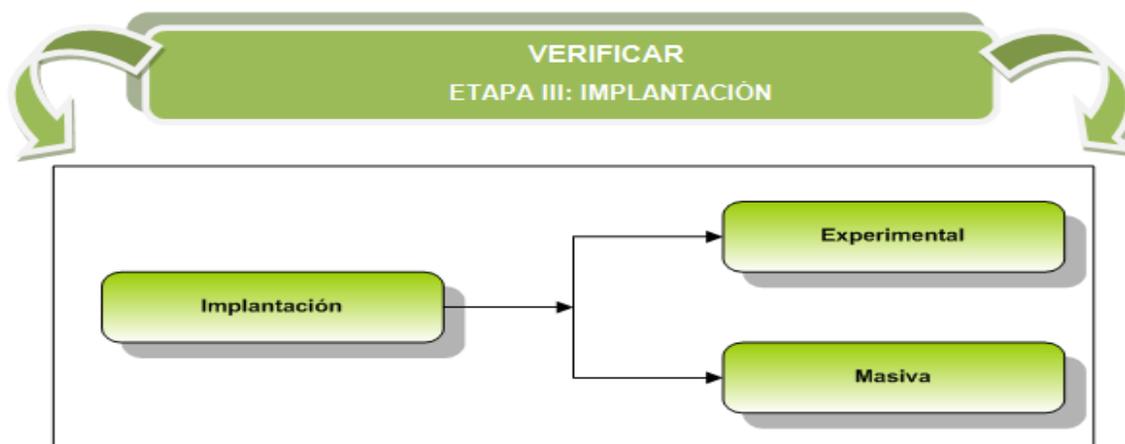


Figura 2.8. Pasos para realizar la etapa III del procedimiento. Fuente: (Nguema Ayaga, 2011)

ACTUAR

Etapa IV: Control

Para el control, como bien lo establece el procedimiento base, debe seguirse lo que se plantea en la figura 2.9, resaltando la importancia de esta etapa para el mejoramiento continuo del proceso, pues de su desarrollo exitoso depende la detección de debilidades que permitan comenzar nuevamente el perfeccionamiento del mismo.

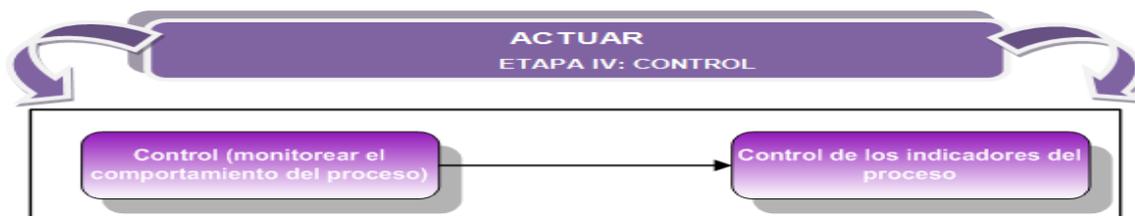


Figura 2.9: Pasos de la Etapa IV del procedimiento utilizado. Fuente: (Pérez Jiménez, 2012)

Paso 13: Control o monitoreo del comportamiento del proceso.

Según (Rodríguez García, 2009), este paso permite dar seguimiento, controlar y obtener retroalimentación de todo el proceso, a partir de un conjunto de indicadores que se establecen para verificar si el proceso está funcionando de acuerdo con los patrones establecidos a partir de las exigencias de los clientes, esta cuestión es descrita de manera detallada en etapa I del presente procedimiento. A continuación se proponen algunas consideraciones:

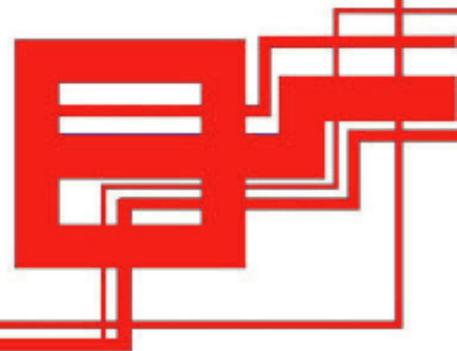
- Indicadores del proceso: Determinar los indicadores que el equipo considere el objetivo que se desea alcanzar para poder precisar la medida en que el indicador traduce el éxito obtenido en la gestión, que los mismos se enfoquen a medir la eficiencia y eficacia total y no de un proceso individual.

Es importante no definir muchos indicadores para no dispersar los esfuerzos y aunque existen una variedad amplia de ellos, que comúnmente se emplea, también se pueden diseñar otros nuevos. Cada indicador expresa un resultado que debe ser analizado y comparado con su estándar para valorar las desviaciones.

Conclusiones parciales del capítulo

1. El procedimiento para la organización del trabajo (OT) aplicado en empresas avícolas por (Nguema Ayaga, 2011) es adecuado por un grupo de autores, tales como: (Bernal Iznaga, 2012); (Pérez Jiménez, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (García Pino, 2012); (Najarro Baró, 2012) y (Peláez Reyes, 2012). En la actual investigación se le realizaron modificaciones centradas en la utilización del software Microsoft Office Project e inclusión de métodos para la evaluación de la carga de trabajo mental. Este procedimiento realiza análisis a nivel de proceso y puesto, basado en técnicas propias del estudio del trabajo que conllevan al registro, análisis, medición y propuestas de mejora con un enfoque de procesos, ergonómico, de seguridad y salud laboral y medioambiental, así como el uso de herramientas informáticas, lo cual lo hace novedoso y de fácil aplicación en cualquier organización.
2. La aplicación correcta del procedimiento propuesto para la mejora del proceso de organización del trabajo exige de la utilización de herramientas de la calidad, de métodos asociados al estudio del trabajo, del empleo de registros documentales del proceso y la ejecución del trabajo en equipo, que permitan controlar y mejorar su desempeño mediante la aplicación de la Metodología de Solución de Problemas.

Capítulo 3



CAPÍTULO III: IMPLEMENTACIÓN DE UN PROCEDIMIENTO PARA EL MEJORAMIENTO DE LA ORGANIZACIÓN DEL TRABAJO EN LA EMPRESA TERMOELÉCTRICA CIENFUEGOS

En el presente capítulo se aplica el procedimiento descrito en el capítulo anterior, resultando de ello el diagnóstico y análisis de la organización del trabajo en procesos y puestos de trabajo de la entidad, logrando la identificación de debilidades, así como las propuestas de posibles mejoras a las mismas.

3.1 Implementación del procedimiento

PLANEAR

Etapas I: Preparación del estudio de organización del trabajo (OT)

Paso 1: Definición del equipo de trabajo

El equipo es conformado por el Director de Recursos Humanos, dos Especialistas “B” en Gestión de los Recursos Humanos, un Técnico A en Gestión de los Recursos Humanos, un Especialista en Seguridad y Salud, y un Psicólogo B Laboral.

En la tabla 3.1 se puede observar el nombre de cada uno de ellos con los años de experiencia laboral.

Tabla 3.1: Datos del equipo de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Nombre	Cargo	Años de experiencia
Plácido Cabrera Suárez	Director de Recursos Humanos	31
María E. Roque Méndez	Técnico A en Gestión de los Recursos Humanos	36
Sahyli Rodríguez Quintana	Especialista en Seguridad y Salud	3
Israel Juan Romero Ruiz	Técnico de Nivel Superior en Adiestramiento en Gestión de los Recursos Humanos	1
Lianet Vázquez Jorge	Técnico de Nivel Superior en Adiestramiento en Gestión de los Recursos Humanos	1
Andy Barrueta Luis	Psicólogo B Laboral	11

Se informa a todos los niveles sobre la realización del estudio y los objetivos que se persiguen con el mismo, se explica la necesidad de su participación activa en la investigación buscando el compromiso y contribución de todos para un desarrollo exitoso. Se da a conocer el equipo de trabajo, así como el tiempo de duración del estudio y los beneficios a obtener. A medida que transcurre la investigación se incorporan nuevas personas al equipo de trabajo

Paso 2: Elaboración del programa para la realización del estudio de organización del trabajo

El equipo de trabajo elabora el programa para realizar el estudio de organización del trabajo, en el cual se definen las actividades a ejecutar, duración y responsables. Para ello se utiliza el software Microsoft Project para la planificación y organización del trabajo, este cronograma se puede consultar en el **Anexo No.18**. En este se muestra la fecha de inicio y fin de cada una de las actividades, responsables, así como el diagrama de Gantt, mediante el cual se estima que la duración del proyecto se de 147 días, en el cual se incluye el tiempo para la implementación de las mejoras que se propongan.

Tabla 3.2: Resumen del cronograma para la mejora del proceso Tratar Químicamente el Agua. Fuente: Elaboración propia.

Id	Nombre de la tarea	Duración (días)	Comienzo	Fin	Tiempo de trabajo (horas)
1	Definición del equipo de trabajo	1	lun 06/01/14	lun 06/01/14	8
2	Elaboración del programa para la realización del estudio de organización del trabajo	1	mar 07/01/14	mar 07/01/14	8
3	Análisis de la situación actual de la organización del trabajo en la empresa	20	mié 08/01/14	mar 04/02/14	160
4	Diagnóstico de la organización del trabajo (OT) a nivel de proceso	30	mié 05/02/14	mar 18/03/14	240
5	Caracterización del proceso seleccionado	10	mié 19/03/14	mar 01/04/14	80
6	Análisis de los elementos de OT débiles en el proceso objeto de estudio	10	mié 02/04/14	mar 15/04/14	80
7	Análisis ergonómico y de seguridad y salud en el trabajo (SST)	5	mié 16/04/14	mar 22/04/14	40
8	Análisis medioambiental	3	mié 23/04/14	vie 25/04/14	24
9	Proyección de mejoras a nivel de	10	lun	vie	80

	proceso		28/04/14	09/05/14	
10	Diagnóstico de la organización del trabajo (OT) a nivel de puestos	7	lun 12/05/14	mar 20/05/14	63
11	Elaboración del programa de mejora de la OT	10	mié 21/05/14	mar 03/06/14	80
12	Implantación	40	mié 04/06/14	mar 29/07/14	320
	Total	147		Total	1183

Paso 3: Análisis de la situación actual de la organización del trabajo en la empresa

Este paso tiene como objetivo demostrar la necesidad del estudio de Organización del Trabajo a través de un análisis detallado de dicho proceso en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos. Este análisis es realizado por (Vázquez Jorge, 2013) & (Llano Rodríguez, 2013), del cual se retoman parte de los elementos tratados y otros son actualizados. Para ello se utilizan las siguientes técnicas y herramientas.

Descripción del proceso de organización del trabajo

(Vázquez Jorge, 2013) & (Llano Rodríguez, 2013) en su investigación describen el proceso de organización del trabajo en la entidad objeto de estudio, planteando estas autoras que la esencia de dicho proceso es el análisis sistemático de los métodos para realizar las actividades, y a partir de sus resultados, simplificar o modificar el método utilizado para reducir el trabajo innecesario o excesivo y ahorrar recursos.

Las autoras mencionadas exponen también que el resultado esperado de dicho proceso en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, a diferencia de otras entidades del país, es tratar de mantener disponible en lo posible las plantas generadoras de energía eléctrica. En las empresas de generación eléctrica y aprobado en las bases del sistema de perfeccionamiento empresarial al que está sujeto la Unión Eléctrica (UNE), no se estimula el sobrecumplir los indicadores de producción, ventas, utilidades, gasto de salario por peso de valor agregado y correlación salario medio productividad.

El proceso de organización del trabajo abarca el estudio de métodos y tiempos, así como la evaluación de los resultados de los mismos en todas las áreas funcionales de la entidad, la descripción de los nuevos procesos o métodos de trabajo, determinación de la cantidad de puestos correspondientes con el nivel de actividad de la empresa, así como el por ciento de aprovechamiento de la jornada laboral.

Identificar indicadores de OT

En la organización objeto de estudio se tienen identificados un grupo de indicadores propios de organización del trabajo. A partir de la investigación realizada por (Peraza Sarduy, 2012) se proponen un grupo de nuevos indicadores en la temática, los cuales se validan en la organización. A estos se le realiza su cálculo y análisis de forma mensual, anual, entre otras. Los mismos son discutidos en los consejos de dirección, así como en otros escenarios. Estos son:

- Nivel de conocimiento
- Ausentismo
- Utilización de la plantilla
- Fluctuación laboral
- Rotación del personal

En el **Anexo No.19** se muestran estos indicadores con su forma de cálculo y su umbral de evaluación. En el **Anexo No.20** se observa el mapa del proceso de organización del trabajo en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos utilizando la técnica SIPOC, elaborado por (Vázquez Jorge, 2013) & (Llano Rodríguez, 2013), el cual se actualiza en la presente investigación, mientras en el **Anexo No.21** la ficha correspondiente a dicho proceso.

Diagnóstico en materia de organización del trabajo

El objetivo general del diagnóstico es establecer el estado actual en materia de organización del trabajo por medio de una revisión inicial. Como se menciona al inicio de la etapa, dicho diagnóstico a nivel de empresa es realizado por (Vázquez Jorge, 2013) & (Llano Rodríguez, 2013). Razón por la cual se realiza una actualización del mismo. Para ello se decide aplicar nuevamente la lista de chequeo para el proceso de organización del trabajo (ver Anexo No.13), la cual integra los requisitos de la NC 3001 relacionados con la OT, la Guía de Autocontrol del SGICH elaborada por (González Álvarez & Torres Estévez, 2010), y la Guía para el Diagnóstico del Perfeccionamiento Empresarial dada por el Ministerios de Trabajo y Seguridad Social. Esta técnica es aplicada al personal del departamento de Capital Humano vinculado a la actividad de organización del trabajo.

La misma arroja como resultado que existen cuestiones negativas y positivas dentro de la organización en el tema objeto de estudio (ver **Anexo 22**), las cuales se exponen a continuación en la figura 3.1.

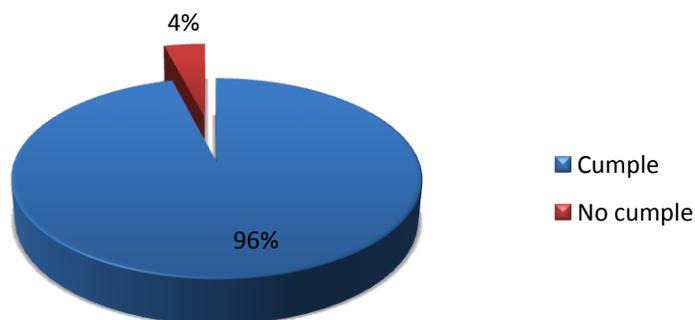


Figura 3.1: Resultado de la aplicación de la lista de chequeo. Fuente: Elaboración propia.

Las fortalezas y deficiencias obtenidas para el proceso de organización del trabajo en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos se resumen a continuación:

Puntos fuertes:

- La alta dirección tiene identificado los procesos que añaden valor.
- La alta dirección tiene aprobado el programa para la realización de los estudios del trabajo.
- La alta dirección tiene aprobadas las personas responsables de la realización de los estudios del trabajo, así como los que deben participar.
- La alta dirección también garantiza la participación de los trabajadores en los estudios del trabajo.
- Cumplimiento de las normas de seguridad y salud en el trabajo.
- La organización tiene elaborada la plantilla de cargo de acuerdo a las funciones, grupo escala y categoría salarial de los trabajadores.

Puntos débiles:

- No siempre existen condiciones materiales y ambientales en los puestos de trabajo que garanticen el cumplimiento de las tareas.
- La organización no realiza la medición del trabajo aplicando las técnicas de estudio de tiempos, para determinar los niveles de aprovechamiento de la jornada laboral (AJL) en parte de las áreas de la empresa.
- No siempre se tiene la descripción desde el punto de vista ergonómico de los puestos de trabajo.

- No se han realizado estudios de organización del trabajo en los procesos claves.

Determinación del orden de prioridad de solución de las debilidades detectadas.

Para lograr una priorización de estas deficiencias se utiliza el criterio establecido a partir de la técnica UTI, en función de la urgencia, tendencia e impacto. La cual se realiza a partir de sesiones de trabajo con los Especialistas de Recursos Humanos de la entidad. Los resultados obtenidos pueden verse en el **Anexo No.23**.

Del resultado anterior se evidencia la necesidad de comenzar por la aplicación de estudios del trabajo en los procesos claves, que contenga entre otros aspectos las condiciones ergonómicas a garantizar por cada uno de los puestos y la medición del trabajo.

Elaboración del plan de acción

Con la implementación del procedimiento propuesto en el capítulo anterior, se le da cumplimiento a una serie de debilidades relacionadas con la organización del trabajo, obtenidas al aplicar la lista de chequeo. A las debilidades que no se cumplen con la aplicación del procedimiento se les elaboran planes de mejoras (Ver **Anexo No.24**), utilizando para la confección de los mismos la técnica 5W y 1H.

HACER

Etapa II: Realización del estudio de organización del trabajo (OT)

Paso 4: Diagnóstico de la organización del trabajo (OT) a nivel de proceso

Identificación y selección del proceso

(Vázquez Jorge, 2013) & (Llano Rodríguez, 2013) manifiestan que la empresa se encuentra estructurada por cuatro procesos, los cuales son: Dirigir organización (estratégico), Gestionar recursos (apoyo), Generar Energía (principal) y Medir, Analizar y mejorar procesos (auxiliar).

El proceso Generar Energía se considera como el más importante, ya que los subprocesos que lo integran son los encargados de gestionar los recursos necesarios para llevar a cabo con éxito la tarea principal de la entidad (generar energía eléctrica). Dentro de estos se encuentran Tratar Químicamente el Agua, Operar Planta, Medir y Monitorear Producto y Procesos de Generación. Se aplica la lista de chequeo elaborada a partir de los elementos que integran la organización del trabajo para elegir entre estos el que presente mayores dificultades. El resultado de la lista de chequeo se muestra en el **Anexo No.25**.

Como se puede observar en la figura 3.2 el proceso que mayor cantidad de deficiencias presenta luego de aplicar la lista de chequeo de los elementos que integran la organización del

trabajo, es el de Operar Planta. Estas debilidades representan el 38% del total, seguido por el proceso de Tratar Químicamente el Agua con un 33%.

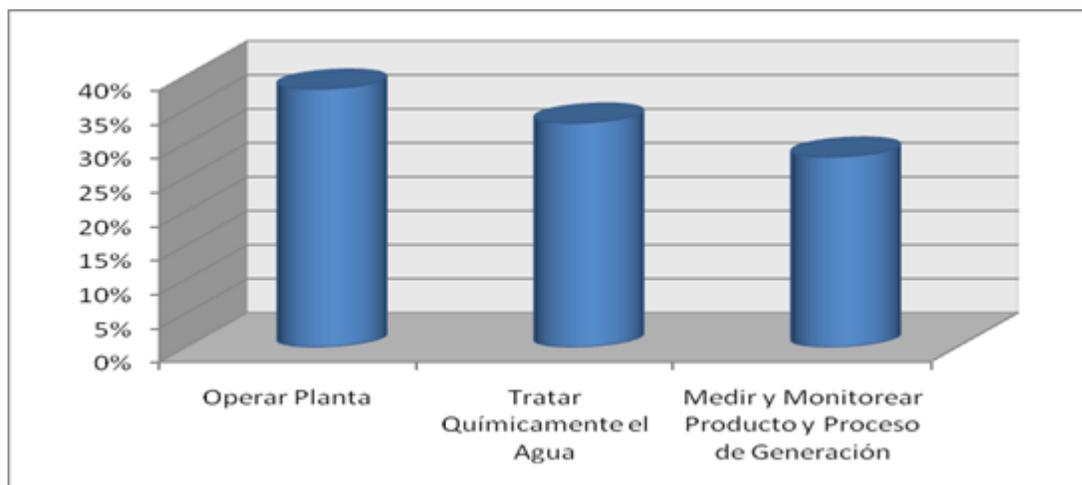


Figura 3.2 Comportamiento de las deficiencias obtenidas de la lista de chequeo por elementos de la OT. Fuente: Elaboración propia.

El proceso de Generar Energía se encuentra asociado a la Unidad Empresarial de Base (UEB) de Producción, el cual tiene una plantilla aprobada de 126 trabajadores, cubierta por 117 trabajadores, representando el 27,08% de la fuerza laboral de la Empresa. El mismo está conformado por los subprocesos Operar Planta (área rectora del proceso de producción), Tratar Químicamente el Agua (encargado de velar por la calidad del agua que se necesita para generar la energía eléctrica), Medir y Monitorear Producto y Proceso de Generación.

Para corroborar los resultados anteriores se decide por parte del equipo de trabajo estudiar los principales indicadores en materia de OT en los procesos claves mencionados, estos se calculan con cierre 2013 (ver tabla 3.3).

Tabla 3.3: Resultado de los indicadores de OT en los subprocesos que conforman la Generación de Energía. Fuente: Elaboración propia.

Indicadores	Operar Planta	Tratar Químicamente el Agua	Medir y Monitorear Producto y Proceso de Generación
Utilización de la plantilla	70.32%	70.68%	72.39%
Ausentismo	0.94%	2.51%	0.00
Fluctuación laboral	5.26%	3.33	0.00

Nivel de conocimiento	98%	98%	100%
Rotación del personal	3.62%	10%	3.84%

Al analizar la tabla anterior se observa que los subprocesos Operar Planta y Tratar Químicamente el Agua tienen los indicadores analizados con mayor deterioro.

Identificado los procesos de Operar Planta y Tratar Químicamente el agua como los de mayor deficiencia en materia de OT, son estos los seleccionados para comenzar el estudio en dicha materia. En la investigación en curso se analiza el proceso de Tratar Químicamente el Agua, mientras que el de Operar Planta deviene objeto de estudio en otra investigación paralela a la actual.

Paso 5: Caracterización del proceso seleccionado

El proceso de Tratar Químicamente el Agua se encuentra compuesto por quince operaciones, las cuales son descritas en el **Anexo No. 26**, este se desarrolla en la Planta de Tratamiento Químico del Agua (PTQA) y el Laboratorio Central. Para un mejor análisis de dicho proceso se muestra en el **Anexo No.27** el diagrama de flujo, especificando cada una de las operaciones que ocurren y su secuencia. Luego se procede a recopilar la información necesaria que permite elaborar la ficha del proceso (ver **Anexo No. 28**), así como el diagrama SIPOC (ver **Anexo No.29**).

En la PTQA se labora en cuatro turnos de trabajo, mientras en el Laboratorio Químico existe una sola brigada. La fuerza laboral se encuentra distribuida de la siguiente forma:

- **PTQA:** Un Especialista B en ensayos físicos químicos y mecánicos (Jefe de Brigada), cuatro Técnicos en ensayos físicos químicos y mecánicos y tres Operadores analistas químicos A de Centrales Eléctricas.
- **Laboratorio Central:** un Especialista A en Ensayos Físicos Químicos y Mecánicos (Especialista Principal), un Especialista B en Ensayos Físicos Químicos y Mecánicos, tres Técnicos en Ensayos Físicos Químicos y Mecánicos y cinco Operadores Analistas Químicos A de Centrales Eléctricas.

Este proceso cuenta con una plantilla aprobada de 28 trabajadores de las cuales están cubiertas el 100% de las plazas. Las características de la fuerza laboral del proceso en cuanto a categoría ocupacional se pueden ver en la figura 3.3, donde se aprecia que el 68% del personal ocupa la categoría de técnico.

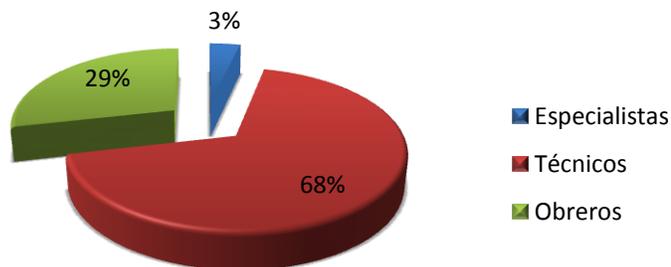


Figura 3.3: Cantidad de trabajadores del proceso Tratar Químicamente el Agua por categoría ocupacional. Fuente: Elaboración propia.

La composición por edad de los trabajadores se refleja en la figura 3.4, donde se muestra que el 36 % se encuentra en el rango de 51-60 años de edad. Lo que demuestra que la fuerza laboral en su mayor parte tiene edad avanzada.

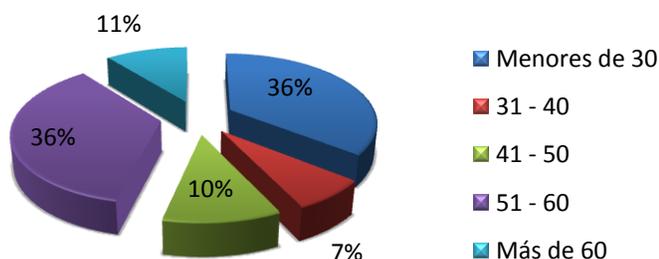


Figura 3.4: Cantidad de trabajadores en el Proceso Tratar Químicamente el Agua según el rango de edad al que pertenecen. Fuente: Elaboración propia.

La composición por el nivel de escolaridad se refleja en la figura 3.5, donde se aprecia que el 68% de los trabajadores posee Técnico Medio como nivel de escolaridad.

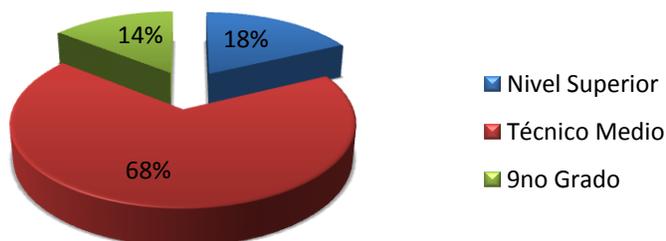


Figura 3.5: Cantidad de trabajadores por nivel de escolaridad. Fuente: Elaboración propia.

De lo anterior expuesto se puede inferir que el proceso cuenta con una fuerza de trabajo en su mayor parte de edad avanzada, predominando como nivel de escolaridad el Técnico Medio y la categoría ocupacional de obrero.

Análisis de los indicadores técnico-económicos.

Se hace una búsqueda documental del comportamiento de los indicadores que ha tenido el proceso seleccionado, teniendo en cuenta:

Trayectoria pasada: Cumplimiento real de períodos anteriores (2012 y 2013)

Situación actual: Los resultados reales que se están obteniendo, enmarcados hasta el primer trimestre de 2014.

Los indicadores a medir en el proceso son los siguientes:

- Cumplimiento de la calidad del agua desmineralizada.
- Disponibilidad del agua desmineralizada.
- Evaluación del proveedor de servicio.

Al analizar estos indicadores teniendo en cuenta el comportamiento real del primer trimestre año 2014 con respecto a los años 2012 y 2013 (ver **Anexo No. 30**), se aprecia que los mismos se cumplen a un 100% en su totalidad, por lo que no muestran diferencia en ninguno de los tres años analizados, esta situación viene dada por el hecho que estos indicadores influyen en el pago de la estimulación tanto en moneda nacional como en divisa de los trabajadores, es decir, de no cumplirse a este porcentaje se ve afectado su salario.

Paso 6: Análisis de los elementos de OT débiles en el proceso objeto de estudio

Como es explicado anteriormente, en la selección del proceso para el estudio, se utiliza una lista de chequeo diseñada sobre la base de los requisitos que establecen los documentos que rigen el modo de desarrollar el proceso de OT, básicamente la NC 3001 del SGICH y el diagnóstico para el perfeccionamiento empresarial. En este paso se retoma la lista de chequeo propuesta para evaluar la OT al subproceso seleccionado, para poder profundizar en la situación de las mismas y proponer mejoras o analizar el porqué de su comportamiento.

Se procede entonces a analizar las debilidades detectadas, las cuales se encuentran recogidas en los diferentes elementos que intervienen en la OT. En la figura 3.6 se representan las deficiencias obtenidas por cada elemento.

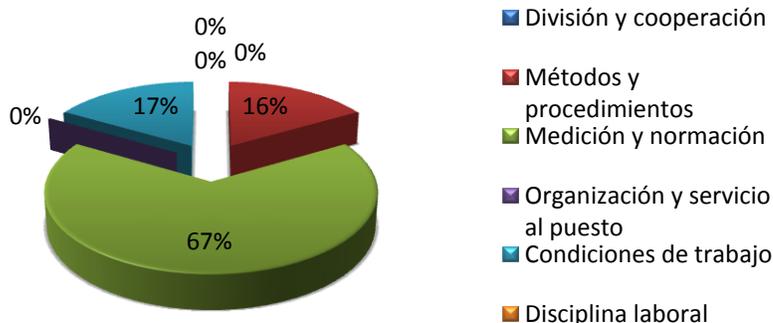


Figura 3.6: Porcentaje de las deficiencias obtenidas por cada uno de los elementos de OT en subproceso de Tratar Químicamente el Agua. Fuente: Elaboración propia.

Se procede al análisis de los elementos que presentan deficiencias, los cuales son: Métodos y procedimientos, Medición y normación y Condiciones de trabajo.

Métodos y procedimientos

- No se han aplicado mejoras en el proceso a partir de la aplicación de estudios del trabajo y de métodos

No se han aplicado mejoras en la temática debido a la ausencia de este tipo de estudios en el proceso analizado.

- No se caracteriza ni evalúan los métodos de trabajo

Al no realizarse este tipo de estudios, los métodos de trabajo se encuentran basados en la experiencia de los trabajadores, no estando sustentado con técnicas de la Ingeniería del Factor Humano.

Parte de las actividades de los obreros que laboran en este proceso consiste básicamente en tomar muestras en distintos puntos en las unidades de generación y su traslado al laboratorio químico. Estos recorridos deben repetirse cada dos horas, siendo amplio el recorrido a ejecutar. Por tanto el autor de la presente investigación decide realizar dichos recorridos con los obreros en los diferentes horarios, para detectar posibles deficiencias. Dicho recorrido y su explicación se muestra en el **Anexo No.31**.

Como resultado de lo anterior se constatan algunos problemas, estos son:

- Caminan distancias innecesarias
- Realizan retrocesos en sus recorridos

- Algunos obreros manifiestan fatiga al finalizar los mismos

A partir de lo planteado y el análisis realizado se conforma un resumen con el resultado obtenido (ver tabla 3.4), en la misma se caracteriza el método de trabajo actual a partir de la utilización de tres criterios:

- Tiempo
- Gasto energético requerido para esta actividad
- Distancia recorrida

Tabla 3.4: Resumen del método actual de trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Puesto de trabajo	Tiempo (min)		Gasto energético (kcal/min)		Distancia recorrida (m)	
	Un recorrido	Total JL	Un recorrido	Total JL	Un recorrido	Total JL
Operador analista químico de las unidades	11.65	69.9	6.24	6.24	372.9	2237.4
Operador analista químico del laboratorio central	49.62	-	3.48	-	612.5	-

Para el cálculo del gasto energético se utiliza el método del Consumo metabólico a partir de los componentes de la actividad, estimando el metabolismo según las postura que adopte mientras realiza la tarea, el tipo de trabajo así como la variación del mismo con la velocidad del movimiento, calculando este componente a partir del desplazamiento estudiado, por último se tiene en cuenta el metabolismo basal. En el **Anexo No.32** se expone el desarrollo de este método.

Teniendo en cuenta el estudio anterior se deciden proponer mejoras, lo cual se realiza en el análisis de la organización del trabajo a nivel de puesto.

Medición y normación

- No se ha realizado en el proceso la medición del trabajo, aplicando las técnicas de estudios de tiempo para determinar el nivel de aprovechamiento de la jornada laboral.

La medición del trabajo nunca se ha realizado en el proceso objeto de análisis, se recomienda realizarla en el análisis a nivel de puesto (Paso 10).

Condiciones de trabajo

- Las condiciones de trabajo desde el punto de vista ergonómico no favorecen la actividad de los trabajadores de manera que estimule su capacidad laboral, incidiendo ello en una mayor eficiencia sin perjuicios en la salud.

No se cuenta con estudios ergonómicos en el proceso objeto de estudio que permitan determinar las condiciones óptimas desde este punto de vista de cada uno de los puestos de trabajo, específicamente la identificación y evaluación de riesgos de tipo ergonómico, solo se han ejecutado tres investigación de este tipo por (Rodríguez Co, 2009) en la Planta de Generación, la cual solo realiza un análisis general de esta temática en el proceso mencionado sin llegar a profundizar en este aspecto. (Vázquez Jorge, 2013) lo realiza en el Taller de Soldadura y (Llano Rodríguez, 2013) en el Taller de Mecánica, las cuales identifican y evalúan los riesgos ergonómicos, así como la propuestas de medidas de mejora. A esto se le adiciona la falta de conocimiento y preparación por parte algunos trabajadores de la organización. En esta temática el análisis ergonómico por cada uno de los puestos de trabajo que componen el proceso objeto de estudio se realiza en el Paso 10.

Se evidencia con estos resultados que existen aspectos que coinciden con el diagnóstico realizado a nivel de empresa. Es necesario aclarar que con la implementación del procedimiento utilizado en la actual investigación se analizan la mayor parte de las deficiencias señaladas, pues la gran mayoría son propiciadas por una causa raíz: las deficiencias en los estudios de OT.

Paso 7: Análisis ergonómico y de seguridad y salud en el trabajo (SST)

En investigaciones anteriores a la presente se trabajó en el análisis ergonómico de los puestos de trabajo de la Planta de Generación (Rodríguez Co, 2009), donde se aplican herramientas propias de la ergonomía para el diagnóstico, mientras (Vázquez Jorge, 2013) y (Llano Rodríguez, 2013) identifican y evalúan riesgos ergonómicos y proponen medidas para la mejora en la temática tratada en los procesos analizados por los investigadores mencionados, tomándose estos estudios como referencia para realizar dicho análisis en el proceso de Tratar Químicamente el Agua.

Con respecto a la seguridad y salud en el trabajo se han realizado estudios de este tipo, se cuenta con la identificación de peligros y evaluación de riesgos según Resolución 39/2007 y Resolución 31/2002, es válido resaltar que la empresa cuenta con un sistema de gestión de seguridad y salud en el trabajo certificado por la NC 18001:2005.

A partir de lo planteado anteriormente se decide realizar la actualización de la identificación de peligros y evaluación de riesgos en el proceso bajo estudio, según lo planteado en la legislación mencionada. Para la evaluación de los riesgos se utiliza el Método General de Evaluación de Riesgos dado en la Resolución 31/2002. Los peligros identificados y riesgos asociados así como su evaluación se muestran en el **Anexo No. 33**.

Los procedimientos de trabajo seguros se encuentran elaborados para los puestos de trabajo que conforman el proceso bajo estudio. Al contar con estos procedimientos se puede prevenir la ocurrencia de accidentes laborales a partir de su uso, pues conducen a la mejora de los métodos de trabajo y la conducta del hombre.

Para realizar el análisis ergonómico del proceso analizado se utiliza la NC 116: 2001, en la cual se establecen los requisitos ergonómicos básicos a considerar en puestos, procesos y actividades de trabajo, válidos para garantizar la seguridad, la salud y el bienestar del trabajador, así como contribuir a la calidad y eficacia de su labor. El autor de la actual investigación al igual que (Llano Rodríguez, 2013) y (Vázquez Jorge, 2013) selecciona la guía propuesta por (González González, 2012), esta es elaborada a partir de la norma mencionada (ver **Anexo No.34**), donde se recogen los requisitos fundamentales a cumplir para lograr su implementación.

La misma es llenada de conjunto con los trabajadores y el resto de los integrantes del equipo, donde se evalúa el cumplimiento de cada requisito con la siguiente escala: Cumple, No cumple, Cumple parcialmente y No se aplica. Un resumen de los aspectos negativos señalados se muestra en la siguiente figura.

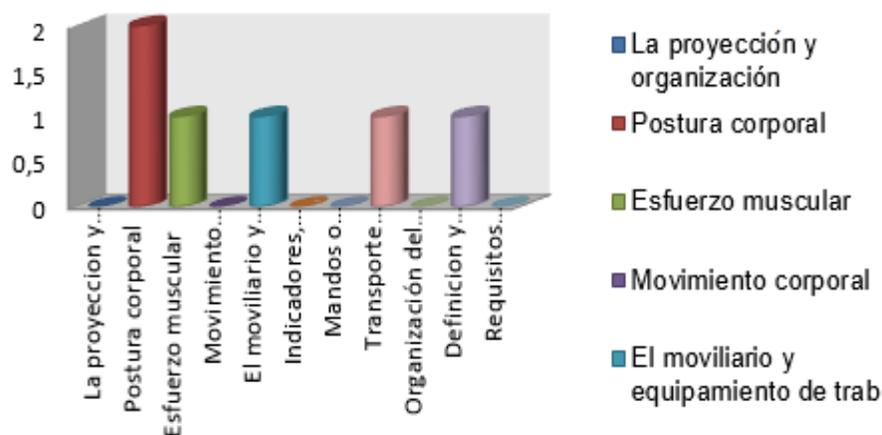


Figura 3.7: Aspectos negativos por elemento de la NC 116:2001. Fuente: Elaboración propia.

Las principales deficiencias se resumen a continuación:

- Existen problemas con la postura corporal, pues los trabajadores no alternan en lo posible la postura de pie y sentado, la cual provoca fatiga a varios trabajadores.
- Al realizar grandes esfuerzos no se posibilita una postura y los apoyos necesarios, que permitan una distribución adecuada de las fuerzas sobre la estructura del cuerpo y reducir así los esfuerzos a realizar. Prestándose en el puesto del analista químico de PTQA, cuando realiza la carga de los sacos de sulfato de aluminio en la actividad de dosificar los tanques de agua cruda.
- No se han realizado estudios sobre el gasto energético en ninguno de los puestos de trabajo del proceso.
- El transporte manual de carga en algunas actividades, no se ejecuta de forma que el esfuerzo físico efectuado por el trabajador sea compatible con su capacidad física de trabajo. Ejemplo de ello es el transporte de muestras, siendo este realizado por mujeres.

Se recomienda incluir los requisitos analizados en la NC 116: 2001 en los perfiles de cargo.

A partir del análisis anterior se aprecia la necesidad de realizar estudios ergonómicos a nivel de puestos, relacionados fundamentalmente con el trabajo físico, aspecto que es tratado en pasos posteriores.

Paso 8: Análisis medioambiental

La Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos cuenta con un Manual de Gestión Ambiental Corporativa, el cual tiene como objetivo establecer la metodología para identificar, evaluar y actualizar los Aspectos Ambientales inherentes a los procesos, actividades, servicios e infraestructuras de la entidad, incluidos los servicios y procesos subcontratados de la organización, con el fin de evaluar los impactos ambientales significativos relativos a dichos aspectos y establecer para éstos, objetivos, metas y programa de gestión ambiental o procedimientos particulares. El mismo es aplicable a todos los procesos o actividades que se realizan dentro y fuera de la organización, incluyendo al personal ajeno, contratado o no, con acceso a los lugares de trabajo de los procesos de la Empresa, basado en los requisitos que establece la NC ISO14001:2004.

En el proceso de Tratar Químicamente el Agua se encuentran identificados los aspectos ambientales, así como su impacto. Las causas fundamentales que pueden ocasionar daños a la bahía son las aguas ácidas, con una concentración de ácido sulfúrico (H₂SO₄) del 8 %. También emite aguas básicas aniónicas, con una concentración de NaOH del 2 al 5 % y las

aguas de lavado de los Calentadores de Aire Regenerativos(CAR), con un pH ácido entre 3.2 y 4.4 con metales pesados como Fe, Ni, Co, Cu, V, Cr, Mn, Pb.

El impacto de estos desechos sobre el medio es de carácter negativo con una alta intensidad. Estos ocasionan una modificación importante del ecosistema, es decir, ocurren cambios por encima de los parámetros normados de las propiedades del agua.

Las aguas ácidas y básicas se neutralizan hasta conseguir un pH entre un 5.5 y 9.0 %, que es lo que se establece en la NC 521: 2007. El agua del lavado de los CAR se lleva a las piscinas de tratamiento donde se flocculan, se neutralizan y se sedimentan, luego el lodo que queda recibe un tratamiento de deshidratación y por último este se confina en unos depósitos diseñados para ello.

Con respecto al impacto a los trabajadores se puede señalar la manipulación de sustancias tóxicas como la hidracina, sosa, ácido sulfúrico, sulfato de aluminio, que de no utilizar de forma adecuada los medios de protección pueden causar graves daños a la salud.

Paso 9: Proyección de mejoras a nivel de proceso

El diagnóstico del proceso realizado anteriormente, arroja como resultado un conjunto de deficiencias las cuales son mencionadas a continuación, a las mismas se le realiza un plan de acción, mostrándose en el **Anexo No. 35**.

- Necesidad de realizar estudios ergonómicos relacionados fundamentalmente con el trabajo físico.
- No se realizan estudios de aprovechamiento de la jornada laboral en un grupo de áreas de la empresa.
- No se caracterizan ni evalúan los métodos de trabajo

Paso 10: Diagnóstico de la organización del trabajo (OT) a nivel de puestos

Una vez efectuada la identificación y descripción del proceso de Tratar Químicamente el Agua, así como el análisis de la OT, surge la necesidad de ejecutar este mismo estudio a nivel de puesto de trabajo, teniéndose en cuenta los elementos que resultan deficientes a nivel de proceso.

Análisis de los métodos de trabajo

Del análisis realizado en pasos anteriores, se detecta que en el proceso analizado, específicamente en la actividad de trasladar muestras se caminan distancias innecesarias, realizan retrocesos en sus recorridos, así como algunas analistas manifiestan fatiga al

finalizarlos. A partir de conocer estos elementos se realiza un estudio al método de trabajo actual, con el objetivo de eliminar las distancias y retrocesos innecesario, lo cual contribuye a la disminución del gasto energético requerido por la actividad, para de esta forma reducir la fatiga física en dicho puesto de trabajo.

Para determinar el recorrido óptimo a realizar se utiliza el método de redes del Agente Viajero. Este involucra un conjunto de nodos y arcos que conectan todos los nodos. El objetivo es encontrar la forma de realizar la gira completa que conecte todos los nodos visitando sólo una vez cada nodo y minimizar la distancia de la gira total. Este modelo tiene múltiples aplicaciones en ingeniería.

En el caso de la actividad objeto de análisis el analista tiene que tomar las muestras en puntos determinados (nodos) sola una vez por recorrido, saliendo de un punto inicial el cual coincide con el destino final. Por tanto el método mencionado es el utilizado para dar respuesta al problema identificado en la investigación, minimizar recorrido.

En el **Anexo No. 36** se representa los puntos de toma de muestra en los nodos, y los valores en los arcos son las distancias que los separan. Estos datos son procesados en el software WinQSB versión 2.0, obteniendo la siguiente solución del problema en las tablas 3.5 y 3.6:

Tabla 3.5: Solución para el operador analista químico del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

	From Node	Connect To	Distance/Cost
1	Laboratorio	Tanque 150m ³ 4	86
2	Tanque 150m ³ 4	Tanque 150m ³ 3	44
3	Tanque 150m ³ 3	Hidracina 3	30
4	Hidracina 3	Enfriamiento 3	11.2
5	Enfriamiento 3	Sampling 3	18.6
6	Sampling 3	Sampling 4	43.9
7	Sampling 4	Enfriamiento 4	21.7
8	Enfriamiento 4	Hidracina 4	10.5
9	Hidracina 4	Laboratorio	82.2
Total Minimal Traveling Distance or Cost = 348,10 (Result from Branch and Bound Method)			

Tabla 3.6: Solución para el operador analista químico del Laboratorio Central. Fuente: Elaboración propia.

	From Node	Connect To	Distance/Cost
1	Laboratorio	Tanque 150m ³ 4	221.5
2	Tanque 150m ³ 4	Tanque 150m ³ 3	44
3	Tanque 150m ³ 3	Enfriamiento 3	41.2

4	Enfriamiento 3	Sampling 3	18.6
5	Sampling 3	Sampling 4	49.3
6	Sampling 4	Enfriamiento 4	21.7
7	Enfriamiento 4	Laboratorio	197.1
Total Minimal Traveling Distance or Cost = 593.40 (Result from Branch and Bound Method)			

La solución gráfica al problema y su representación en el diagrama en planta se muestra en el **Anexo No. 37**.

Luego de conocer la solución óptima según el Método del Agente Viajero, se realiza en la tabla 3.7 el resumen de la evaluación del método mejorado atendiendo a los criterios: tiempo, gasto energético requerido por la actividad (ver **Anexo No.38**) y distancia recorrida.

Tabla 3.7: Resumen del método de trabajo propuesto. Fuente: Elaboración propia.

Puesto de trabajo	Tiempo (min)		Gasto energético (kcal/min)		Distancia recorrida (m)	
	Un recorrido	Total JL	Un recorrido	Total JL	Un recorrido	Total JL
Operador analista químico del Laboratorio Express	9.55	57.3	6.07	6.07	348.10	2088.60
Operador analista químico del laboratorio central	48.92	-	3.20	-	593.40	-

En la siguiente tabla se muestra la comparación de estos criterios durante la ejecución del método actual y el propuesto durante el desarrollo de la jornada laboral.

Tabla 3.8: Comparación entre el método de trabajo actual y el propuesto. Fuente: Elaboración propia.

Puesto de trabajo	Tiempo (min)		Gasto energético (kcal/min)		Distancia recorrida (m)	
	Actual	Propuesto	Actual	Propuesto	Actual	Propuesto
Operador analista químico de las unidades	69.9	57.3	6.24	6.07	2237.4	2088.60
Operador analista químico del laboratorio central	49.62	48.92	3.48	3.20	612.5	593.40

Al comparar ambos métodos se evidencia una disminución en los elementos analizados, se logran reducir 148,8 metros, 12,6 minutos y 0,76 kcal/min en la actividad de traslado de muestras por parte del operador analista químico del Laboratorio Express. Mientras para el

operador analista químico del Laboratorio Central se logran reducir 19,10 metros, 0,7 minutos y 0,28 kcal/min durante la jornada laboral de implementarse dicho método. A partir del análisis anterior se demuestra que las soluciones propuestas resuelven el problema y llevan a las mejoras buscadas.

Registro y análisis de los tiempos de ejecución de la tarea

Dando continuidad a los pasos propuestos en el capítulo II, se realiza el análisis del aprovechamiento de la jornada laboral, dándole solución a uno de los problemas detectados en el diagnóstico inicial, para lo cual se aplica la Fotografía Individual a los obreros que componen el proceso de Tratar Químicamente el Agua, en el siguiente apartado se muestra dicho resultado.

Análisis del aprovechamiento de la jornada laboral (AJL)

Con el objetivo de conocer el nivel de interrupciones y el aprovechamiento por parte de los trabajadores durante la jornada laboral, se utiliza la técnica de la Fotografía Individual.

El cálculo de la cantidad de observaciones se realiza para obtener los datos con una exactitud de $\pm 5\%$ y nivel de confianza del 95%. En el caso de la fotografía se recomienda realizar una muestra inicial de 3 observaciones, para lo cual debe tomarse el tiempo de trabajo (TT) promedio correspondiente al grupo de trabajadores observados.

En el **Anexo No. 39** se exponen los cálculos del estudio. A continuación se muestran en la tabla 3.9 los resultados del aprovechamiento de la jornada laboral en todos los puestos de trabajo.

Tabla 3.9: Resultados del análisis del aprovechamiento de la jornada laboral (AJL) en el proceso de Tratar Químicamente el Agua. Fuente: Elaboración propia.

Puestos de trabajo	AJL (%)
Operador analista químico del Laboratorio Express	98.44
Operador analista químico del Laboratorio de PTQA	91.37
Operador analista químico del Laboratorio Central	98.56

Al analizar el resultado para el proceso se concluye que existe un buen aprovechamiento de la jornada laboral, siendo superior al 90%.

Análisis ergonómico

Para ejecutar dicho análisis se utiliza el procedimiento para la identificación y evaluación de riesgos ergonómicos dado por (Generalitat de Catalunya, 2006), el cual se explica en el capítulo anterior. A continuación se muestra el resultado del estudio ergonómico realizado.

Identificación de los factores de riesgos ergonómicos físicos

Se comienza identificando las principales actividades que se desarrollan en los puestos de trabajo que componen el proceso de Tratar Químicamente el Agua. Luego se determinan los riesgos ergonómicos físicos presentes en cada una de ellas, lo que se muestra en la tabla 3.10, 3.11 y 3.12.

Tabla 3.10: Identificación de los riesgos ergonómicos físicos para el puesto de Operador analista químico (Laboratorio Express). Fuente: Elaboración propia.

Identificación de los riesgos ergonómico físicos para el operador analista químico (Laboratorio Express)									
Identificación de los puestos de trabajo	Riesgos ergonómico físicos								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Tomar muestras de las unidades		X			X				
Trasladar muestras		X					X		
Despachar agua					X				
Reponer hidracina		X							
Analizar muestras					X				

Tabla 3.11: Identificación de los riesgos ergonómicos físicos para el puesto de Operador analista químico (PTQA). Fuente: Elaboración propia.

Identificación de los riesgos ergonómico físicos para el operador analista químico (PTQA)									
Identificación de los puestos de trabajo	Riesgos ergonómico físicos								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Tomar muestras					X				
Reparar sosa				X	X				
Dosificar tanques de agua cruda				X					

Tabla 3.12: Identificación de los riesgos ergonómicos físicos para el puesto de Operador analista químico (Laboratorio Central). Fuente: Elaboración propia.

Identificación de los riesgos ergonómico físicos para el operador analista químico (Laboratorio Central)									
Identificación de los puestos de trabajo.	Riesgos ergonómico físicos								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9

Tomar muestras					X				
Trasladar muestras		X					X		
Analizar muestras				X	X				

En la figura 3.8 se muestra un resumen de la identificación de los riesgos ergonómicos físicos para estos puestos de trabajo.

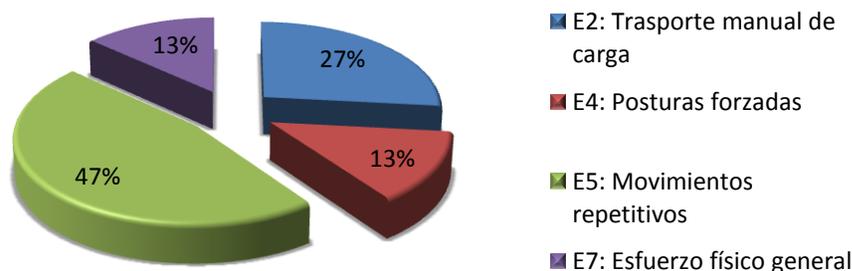


Figura 3.8: Porcentaje de riesgos ergonómicos físicos identificados según su clasificación. Fuente: Elaboración propia.

De la figura anterior se evidencia que de los riesgos físicos identificados el de mayor porcentaje es el relacionado con movimientos repetitivos, debido a la frecuencia con la que realizan la toma de muestra y análisis de las mismas, debiendo realizar estas actividades cada dos horas.

Valoración e interpretación de los riesgos detectados

En esta segunda actuación, es preciso valorar los riesgos presentes en cada una de las actividades identificadas en la fase anterior. Los pasos seguidos para la valoración de los riesgos se pueden ver en el **Anexo No.40**. A modo de ejemplo en la tabla 3.13 se muestra el resultado de esta evaluación para la actividad de tomar muestras de las unidades pertenecientes al puesto de Operador analista químico (Laboratorio Express), mientras el resto se encuentran en el anexo mencionado.

Tabla 3.13: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de tomar muestras de las unidades. Fuente: Elaboración propia.



Puesto de trabajo: Operador analista químico (Laboratorio Express)		Actividad: Tomar muestras de las unidades		Número de trabajadores:1 por turno	
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo	
E2	Transportar la cesta de los pomos de las muestras.	Corto	Baja	Muy Leve	
E5	Recoger las muestras en los pomos	Corto	Media	Leve	

Los riesgos evaluados en la categoría de leve son los que predominan en la mayor parte de los casos, cuya representación se muestra en la figura 3.9.

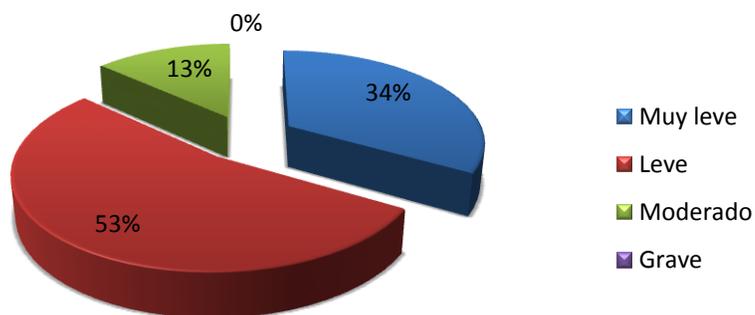


Figura 3.9: Porcentaje de riesgos según su evaluación. Fuente: Elaboración propia.

En el **Anexo No.41** se muestra un resumen de los problemas ergonómicos detectados luego de evaluar cada uno de los riesgos por los elementos que integran cada actividad en dichos puestos, así como las propuestas de mejora para cada uno de ellos.

Paso 11: Elaboración del programa de mejora de la OT

Propuesta de mejora

En este paso se exponen recomendaciones para los problemas ergonómicos detectados en los puestos objeto de estudio, tomando como referencia para las mejoras el recorrido propuesto en el paso anterior:

- **Actividad de trasladar las muestras de agua tomadas de las unidades generadoras hacia el Laboratorio Express de la planta de PTQA.**

Durante el recorrido para tomar las muestras de agua por parte de las operadoras, estas llevan consigo dos cestas para colocar pomos, los cuales estando llenos, el peso es de aproximadamente 10 kg. Para el recorrido se propone el diseño de una carretilla donde se puedan ubicar los pomos, con el objetivo de facilitar la transportación de las muestras.

Diseño de la carretilla:

Selección del material: Se selecciona tubos de aluminio con el objetivo de disminuir el peso de la carretilla de 16mm de diámetro, ruedas de 70mm de radio y una plancha de 40 x 20 cm con un espesor de 1mm.

Características antropométricas: En la siguiente tabla se observan las características antropométricas relacionadas con el diseño, para lo cual se toman las medidas a la población que va a utilizar la carretilla (8 trabajadoras)

Tabla 3.14. Características antropométricas de las trabajadoras del Laboratorio Express para el diseño de la carretilla. Fuente: Elaboración propia.

Característica antropométrica relevante	1	2	3	4	5	6	7	8	\bar{X}	s
Distancia de la mano extendida hacia abajo hasta el pie	68	73	70	60	64	59	69	66	66.13	4.88

Las fórmulas para realizar los cálculos pertinentes al diseño se muestran a continuación:

$$X_{95} = \bar{X} \pm \beta s$$

donde:

\bar{X} : media aritmética

S: Desviación típica o estándar

β : Constante asociada al valor del percentil

Distancia de la mano extendida hacia abajo hasta el pie (asociada a la altura de la agarradera de la carretilla)

$$X_{95} = \bar{X} - \beta S$$

$$X_{95} = 66.13 + 1.64(4.88)$$

$$X_{95} = 74.13 \text{ cm}$$

A continuación se muestran imágenes de la forma en que las operadoras realizan la actividad analizada y la manera en que se ejecuta utilizando la carretilla diseñada.



Figura 3.10: Forma de realizar la actividad de traslado de muestras antes y después de la mejora. Fuente: Elaboración propia.

Con la propuesta sugerida en la presente investigación se evalúa nuevamente el riesgo ergonómico asociado para el puesto analizado (ver **Anexo No.42**). Aunque no se logra disminuir la categoría del riesgo al nivel inferior, se logra reducir el gasto energético requerido por la actividad (ver tabla 3.15).

Tabla 3.15: Comparación de la evaluación del riesgo ergonómico analizado antes y después de la mejora para el puesto de operador analista químico del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Elemento	Actual			Propuesto		
	Tiempo de exposición	Intensidad	Valor de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valor de riesgo

Trasladar muestras de agua						
E7	Medio	MT=6.24 kcal/min	Moderado	Medio	MT=5.48 kcal/min	Moderado

En el **Anexo No.43** se muestra un resumen de las intervenciones a realizar luego de identificar las debilidades detectadas a nivel de puesto de trabajo, basado en la técnica de las 5W1H, quedando pendiente a establecerse el monto de cada medida (cuánto), lo cual debe ser realizado por el Especialista en Recursos Humanos encargado de la organización del trabajo y la Dirección de Recursos Humanos de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos.

VERIFICAR

Etapa III: Implantación

Paso 12: Implantación

Para la implementación de las medidas que no se ejecutaron durante el desarrollo de la investigación, la empresa debe decidir la forma en que se pondrá en práctica las propuestas realizadas en el proceso analizado, las cuales se recomiendan hacerlas de forma masiva, debido a la cantidad de trabajadores que laboran en el proceso. Los pasos para la aplicación de esta etapa están debidamente explicados en el capítulo II.

CONTROL

Etapa IV: Actuar

Esta etapa será controlada y monitoreada por las partes implicadas en la implantación de las medidas (Dirección de Recursos Humanos y la Planta de Tratamiento Químico del Agua), pues al implantar las mejoras es necesario ir detectando desviaciones que permitan analizar la implementación de las soluciones propuestas en el presente trabajo.

Luego de un tiempo de control detectar las brechas que surgen y las debilidades para comenzar nuevamente el estudio demostrando la mejora continua.

3.2 Impactos de la investigación

En la presente investigación se implementa un procedimiento para el perfeccionamiento de la organización del trabajo en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, específicamente en el proceso de Tratar Químicamente el Agua. Este estudio trae consigo el conocimiento de las

principales deficiencias en materia de OT en el proceso mencionado, así como las posibles vías de solución a las mismas.

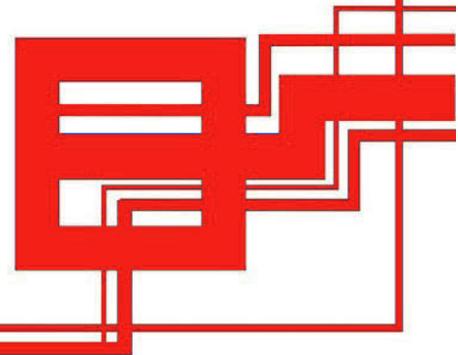
Se logran identificar y evaluar los riesgos ergonómicos físicos en cada uno de los puestos que componen el proceso analizado, así como la propuesta del recorrido óptimo a realizar por los analistas químicos en las tomas de muestras en las plantas, con el cual se logra disminuir el gasto energético requerido para esta actividad, tiempo de ciclo y la distancia recorrida.

Un importante análisis se enmarca en el ámbito económico, de manera que la concepción de la investigación, como un servicio contratado a una entidad autorizada (diagnósticos, consultoría, capacitación), atendiendo a criterios como número de especialistas, porciento de ocupación de los mismos y duración del servicio, incurriría en un gasto que asciende a la cifra de \$ 14592,00. La cifra anterior sin dudas representa un ahorro de recursos monetarios considerable, que reafirma la importancia de la investigación para la empresa objeto de estudio.

Conclusiones parciales del capítulo

1. En el diagnóstico realizado respecto a la organización del trabajo se detectan un grupo de deficiencias entre las que sobresalen: la no realización de estudios de aprovechamiento de la jornada laboral y estudios para evaluar las condiciones ergonómicas en gran parte de las áreas, siendo estas las principales debilidades que afectan dicha temática en la organización.
2. Al aplicar la lista de chequeo para evaluar la organización del trabajo en el proceso de Tratar Químicamente el Agua, se obtiene como resultado que los elementos que presentan mayores porcentajes de deficiencias son: Métodos y procedimientos, Medición y normación y Condiciones de trabajo.
3. Como resultado de la aplicación de técnicas propias del estudio del trabajo se concluye que en el proceso de Tratar Químicamente el Agua, existe un buen aprovechamiento de la jornada laboral, siendo este superior al 90%.
4. Al utilizar el Método del Agente Viajero se determinó el recorrido óptimo a realizar para la actividad de traslado de muestras, lo cual permitió reducir 148,8 m, para el operador analista químico del Laboratorio Express y 19,10 m para el operador analista químico del Laboratorio Central.

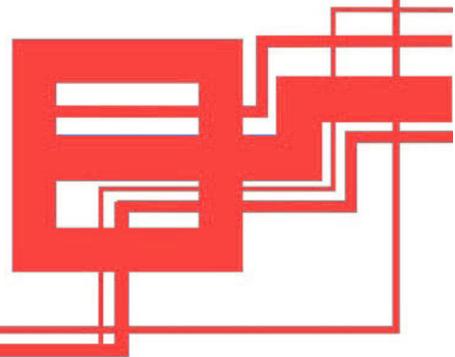
Conclusiones



CONCLUSIONES GENERALES

1. Se implementa un procedimiento diseñado para perfeccionar la organización del trabajo en empresas avícolas desarrollado por Nguema Ayaga (2011), el mismo es seleccionado por ser el más completo y actualizado de los analizados en la temática que se desarrolla, además presenta un enfoque de proceso y cumple con lo establecido en el grupo de normas NC 3000:2007. Se asumen un grupo de modificaciones realizadas por diferentes autores para ser aplicado tanto en empresas de producción como de servicios, lo cual permitió su utilización en la presente investigación.
2. En el diagnóstico realizado respecto a la organización del trabajo se detectan un grupo de deficiencias entre las que sobresalen: la no realización de estudios de aprovechamiento de la jornada laboral en gran parte de las áreas y no se realizan estudios para evaluar las condiciones ergonómicas en los procesos, siendo estas las principales debilidades que afectan dicha temática en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos.
3. Se determinó el aprovechamiento de la jornada laboral en el proceso de Tratar Químicamente el Agua, a partir de la utilización de la Fotografía Individual, existiendo un buen aprovechamiento, siendo este superior a un 90%.
4. Al utilizar el Método del Agente Viajero se determinó el recorrido óptimo a realizar para la actividad de traslado de muestras, lo cual permitió reducir 148,8 m, para el operador analista químico del Laboratorio Express y 19,10 m para el operador analista químico del Laboratorio Central.
5. Se identificaron los factores de riesgo con mayor presencia en los diferentes puestos de trabajo que componen el proceso objeto de estudio, los cuales en la mayoría de los casos son evaluados en los niveles Moderado y Leve, realizándose un análisis que permite la mejora de las situaciones detectadas, para de esta manera contribuir a la disminución de los niveles de evaluación.
6. Se propone un plan de acción para las principales debilidades detectadas, que incluye un conjunto de medidas que tributan al perfeccionamiento de la organización del trabajo en el proceso de Tratar Químicamente el Agua en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos.

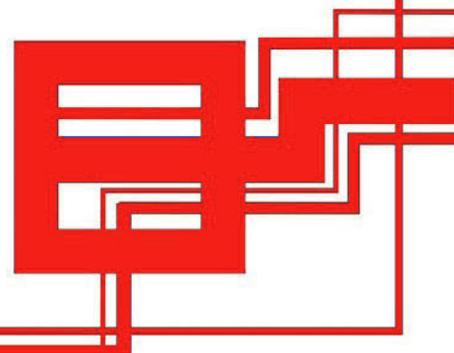
Recomendaciones



RECOMENDACIONES

- Aplicar las mejoras establecidas en los planes de acción resultados del análisis a nivel de proceso y de puesto de trabajo en el proceso de Tratar Químicamente el Agua en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos.
- Generalizar el estudio al resto de los procesos que se desarrollan en el resto de las UEB de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos.
- Aplicar la fase de Implantación y Control del procedimiento desarrollado en la presente investigación.

Bibliografía



BIBLIOGRAFÍA:

- Abrahante Santos, S. (2013). Aplicación de un procedimiento para la mejora de la Organización del Trabajo en la Empresa Comercializadora Mayorista ITH Trinidad (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Alonso Becerra, A. (2006). Ergonomía. La Habana: Félix Varela.
- Basnuevo Andreu, J. (2008). Procedimiento para la realización de estudios de Organización del Trabajo en Empresas Productivas (Tesis de Maestría). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Habana.
- Bello Robaina, C. B. (2012). Procedimientos para la implantación de la NC 3001:2007 al SGICH en la Empresa Avícola Matanzas.
- Beltrán Sanz, J. (2000). Guía para una gestión basada en procesos. España, Instituto de Andalucía.
- Bernal Iznaga, D. de la C. (2012). Perfeccionamiento de la Organización del Trabajo en el proceso de elaboración de galletas en la UEB de Elaboración y Empaque, CIMEX Cienfuegos (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Bernal Molina, M. (2012). Estudio de indicadores de Organización del Trabajo para el Taller de Transporte de la Empresa Termoeléctrica Carlos Manuel de Céspedes de Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Bernal Rodríguez, J., & Ramos Iglesias, L. (2012). Procedimiento para el estudio de la organización del trabajo en empresas cubanas. *Revista Avanzada Científica*, 15(1).
- Blanco Zaballa, J. (2009). Proyección e Implementación de un Procedimiento de Organización del Trabajo en la Oficina de Cambio Internacional (Tesis de Maestría). Habana.
- Bravo Jiménez, A. (2007). Guía metodológica para la realización de los estudios de organización del trabajo. La Habana, Departamento de estudios del trabajo del IPEL "Julián Grimau".
- Camejo, A. J., & Cejas, M. (2009). Responsabilidad social: Factor clave de la Gestión de los Recursos Humanos en las Organizaciones del siglo XXI. *Publicación Electrónica de la Universidad Complutense*, 21(1).
- Campillo Sabina, E. (2012). Perfeccionamiento de la Organización del Trabajo en la fase Ponedora del proceso básico de la Empresa Avícola de Cienfuegos (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.

- Cano González, A. (2012). Perfeccionamiento de la Organización del Trabajo en el Proceso de Fabricación de Helados Alondra en la UEB Trinidad, Sucursal Servisa Cienfuegos. (Tesis de Especialidad). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Capote Navarro, S. (2008). Perfeccionamiento de la organización del trabajo en el proceso de lavado y secado-planchado de la Lavandería Unicornio Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Capote Suárez, R. (2012). Perfeccionamiento de la Organización del Trabajo en el Proceso de Deshuese de Pollo en la UEB Producciones Alimentarias Sucursal Servisa Cienfuegos. (Tesis de Especialidad). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Carrasco Cerda, E. (2003). Gestión de los Recursos Humanos. Retrieved from <http://revistamarina.cl/revistas/2001/5/Carrasco.pdf>
- Carreras Martínez, Y. (2010). Estudio del Proceso de Prevención de Riesgos Laborales en la Empresa Avícola de Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Castillero Pedroso, M. de la C. (2013). Tecnología para la mejora de la Organización del Trabajo de los Proceso Científicos Técnicos del CPHR (Tesis de Maestría). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Habana.
- Castillo Zamora, A. (2012). Implementación de un procedimiento para la mejora de la Organización del Trabajo en el proceso Servicio de Laboratorio en la Empresa Cementos Cienfuegos S.A. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Correa Espinal, A., Gómez Montoya, R. A., & Botero Pérez, C. (2012). La Ingeniería de Métodos y Tiempos como herramienta en la Cadena de Suministro, Número 8.
- Cuesta Santos, A. (2005). Tecnología de Gestión de Recursos Humanos. La Habana: Ed. Academia.
- Cuesta Santos, A. (2006). Tecnología de Gestión de Recursos Humanos. La Habana: Félix Varela.
- Cuesta Santos, A. (2010). Tecnología de gestión de recursos humanos. (Tercera Ed.). La Habana: Félix Varela.
- De Miguel, M. (2007). Tecnología para la planeación integral de los recursos humanos. Aplicación en entidades hoteleras del destino Holguín. (Tesis Doctoral). La Habana: ISPJAE.
- De Soto Castellón, Y. (2012). Mejora de la Organización del Trabajo en el proceso de Elaboración de Croqueta Criolla en la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.

- Decreto Ley No. 281: Reglamento para la implantación y consolidación del sistema de dirección y gestión empresarial estatal. (2007).
- Departamento General de Riesgos Laborales (2006). Manual de identificación y evaluación de riesgos laborales. Catalunya.
- Díaz Camacho, E. (2009). Perfeccionamiento de la organización del trabajo en los procesos de restauración y bar lobby del Hotel Gran Caribe Jagua. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Díaz, J. (2008). Perfeccionamiento del sistema de gestión de la capacitación de los cuadros y trabajadores de la organización CIMEX de la República de Cuba. (Tesis Doctoral). La Habana: ISPJAE.
- Díaz Urbay, A. (2000). Compendio metodológico sobre política laboral y salarial. La Habana, Instituto de estudios e investigaciones del trabajo.
- Erbes, A., Roitter, S., & Delfini, M. (2011). Organización del Trabajo e innovación: Un estudio comparativo entre ramas productivas argentinas.
- Espinosa Fuentes, F. (2010). Apuntes sobre Métodos y Tiempos. Retrieved from http://campuscurico.utralca.cl/~fespinos/22-Metodos_tiempos.pdf
- Fleitas Triana, M. S., & García Fenton, V. (2012). Procedimiento para el estudio de la Organización del Trabajo.
- García Pérez, M. (2005). Perfeccionamiento de la organización del trabajo del proceso de Impresión Off-Set de la Agencia Grafica Geocuba Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- García Pino, I. (2012). Mejoramiento de la Organización del Trabajo en el proceso de Producción de Componentes Sanguíneos del Banco de Sangre Provincial de Cienfuegos (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- González Álvarez, Rafael. (2013). Perfeccionamiento de la Organización del Trabajo en el proceso de Elaboración de Pan Bum de 50g en la UEB de Elaboración y Empaque, CIMEX Cienfuegos (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- González Álvarez, Roxana, & Torres Estévez, G. (2010). Diseño de un procedimiento para el autocontrol del Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano en la Empresa Comercializadora de Combustibles de Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.

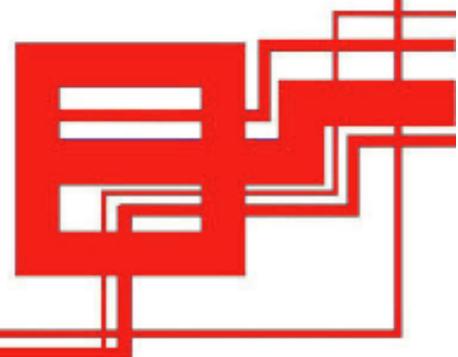
- González González, J. (2012). La organización del trabajo como fundamento de mejora para alcanzar la eficacia en el proceso clave de Elaboración de Croqueta Criolla en la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos. (Tesis de Maestría). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- González Rodríguez, L. (2008). El perfeccionamiento de la organización del trabajo: una tarea impostergable.
- Gutiérrez Placeres, N. (2008). Concepción de un modelo de gestión de seguridad y salud en el trabajo en el nivel corporativo de ETECSA basado en indicadores de eficiencia, eficacia y efectividad. (Tesis de Maestría). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Habana.
- Homarchi. (2012). La Salud y la Seguridad en el Trabajo. Ergonomía. Retrieved from <http://www.actualidadlaboral.com.ve/files/leyes/SEGURIDADYSALUDNORMASCOVENIN/Norma%20N%202273-1991.%20Principios%20ergonomicos%20de%20la%20concepcion%20de%20los%20sistemas%20de%20trabajo.PDF>
- Izaguirre González, L. D. (2013). Perfeccionamiento de la Organización del Trabajo en el proceso de Troceado de Pollo en la UEB Producciones Alimentarias Sucursal Servisa Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Camejo, A. J., & Cejas, M. (2009). Responsabilidad social: Factor clave de la Gestión de los Recursos Humanos en las organizaciones del siglo XXI, 21.
- Jiménez Pérez, A. (2011). Procedimiento para la mejora de la Organización del Trabajo en el Taller Automática de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Kanawaty, G. (1995). Introducción al estudio del trabajo. (Cuarta Ed.). Ginebra: OIT.
- Krick, E. (1999). Ingeniería de Métodos.
- Llano Rodríguez, R. (2013). Perfeccionamiento de la Organización del Trabajo en el proceso de Soldadura y Pailería en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Lorente Artilles, L. (2009). Aplicación de un Procedimiento para la mejora de la Organización del Trabajo en el Proceso de Producción de Panes en el Centro de Elaboración de SERVISA, Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.

- Luis González, M. (2009). Perfeccionamiento de la organización del trabajo en los procesos de Restauración y bar del Palacio de Valle. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Marsán Castellanos, et al. (2011). Organización del Trabajo. Tomo I y II. Habana: Félix Varela.
- Maynard, H. B. (1991). Manual de ingeniería y organización industrial. Reverte Colombiana.
- Melo, J. (2009). Herramienta para el diagnóstico del Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano. Revista Nueva Empresa. No. 5. La Habana.
- Ministerio del Trabajo y la Seguridad Social, M. (2006). Resolución 26/2006: Reglamento general sobre la Organización del Trabajo. La Habana.
- Morales, A. (2006). Contribución para un Modelo Cubano de Gestión Integrada de Recursos Humanos. (Tesis Doctoral). La Habana: ISPJAE.
- Morales Cartaya, A. (2009). Capital Humano, hacia un sistema de gestión en la empresa cubana. La Habana: Editora Política.
- Muñiz Gómez, A. S. (2009). El Procedimiento para el perfeccionamiento de la Organización del Trabajo en el Sistema Empresarial del MINTRANS (Tesis de Maestría). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Habana.
- Najarro Baró, M. (2012). Mejoramiento de la Organización del Trabajo en el Proceso de Conservación de Casco de la Empresa Astilleros Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Nápoles León, D. M. (2009). Procedimiento General de Organización del Trabajo de Grupo Empresarial QUIMEFA (Tesis de Maestría). Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría, Habana.
- Nguema Ayaga, E. (2011). Mejora de la Organización del Trabajo en la fase Ponedora del proceso básico de la Empresa Avícola Cienfuegos (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Novick, M. (2000). La transformación de la organización del trabajo. México.
- Oficina Nacional de Normalización. (2001). Norma Cubana: 116: Seguridad y Salud en el Trabajo. Requisitos Ergonómicos básicos a considerar en los puestos, procesos y actividades de trabajo.
- Oficina Nacional de Normalización. (2007). Norma Cubana: 3000; 3001; 3002: Sistema de Gestión Integrada de Capital Humano.

- Peláez Reyes, M. V. (2012). Mejoramiento de la Organización del Trabajo en el proceso de Pailería y Soldadura de la Empresa Astilleros Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Peraza Sarduy, G. W. (2012). Estudio de indicadores de Organización del Trabajo para el Taller de Automática de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Pérez Jiménez, A. (2012). Implementación de un procedimiento para realizar estudios de organización del trabajo en procesos de la empresa de Cementos Cienfuegos S.A. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Real Pérez, G. L. (2011). Modelo y procedimiento para la intervención ergonómica en las camareras del piso del sector hotelero. Caso Varadero, Cuba (Tesis Doctoral). Camilo Cienfuegos, Matanzas.
- Rigol Madrazo, L. M., Pérez Pérez, S., San Martín Ballester, Y., & Vega Vega, Y. (2011). Estudios de organización del trabajo: Procedimiento propuesto para las empresas cubanas.
- Rodríguez Fuentes, Y. (2012). Mejora de la organización del trabajo en el proceso de elaboración de picadillo de Fauna Acompañante y Pescado fuera de Talla en la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Rodríguez García, N. (2009). Procedimiento para la mejora de Organización del Trabajo en el proceso de limpieza y embellecimiento de las instalaciones de la Universidad de Cienfuegos (Tesis de Maestría). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Rodríguez Rodríguez, R. E. (2013). Mejora de la Organización del Trabajo en el proceso de Elaboración de Mortadela en la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Rodríguez, Y., & Cumplido, Y. (2012). Evaluación ergonómica en la industria petrolera usando OWAS. Presented at the 16 Convención Científica de Ingeniería y Arquitectura., La Habana: ISPJAE.
- Romero Ruiz, I. J. (2013). Mejora de la Organización del Trabajo en el proceso de Elaboración de Filete de Claria en la Empresa Pesquera Industrial de Cienfuegos. (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Salazar Fernández, D. (2012). La Red de Capital Humano. Habana: Academia.

- Soltura, A. (2009). Tecnología de integración estratégica del sistema de competencias de la organización. (Tesis Doctoral). La Habana: ISPJAE.
- Vázquez Jorge, L. (2013). Perfeccionamiento de la Organización del Trabajo en el proceso de Realización de Trabajos Mecánicos en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos (Tesis de Grado). Carlos Rafael Rodríguez, Cienfuegos.
- Villalobos Monroy, G., & Pedroza Flores, R. (2009). Perspectiva de la teoría del capital humano acerca de la relación entre educación y desarrollo económico. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal, 10(20), 273-306.
- Viña Brito, S. (1987). Ergonomía. La Habana: Editorial Pueblo y Educación.

Anexos



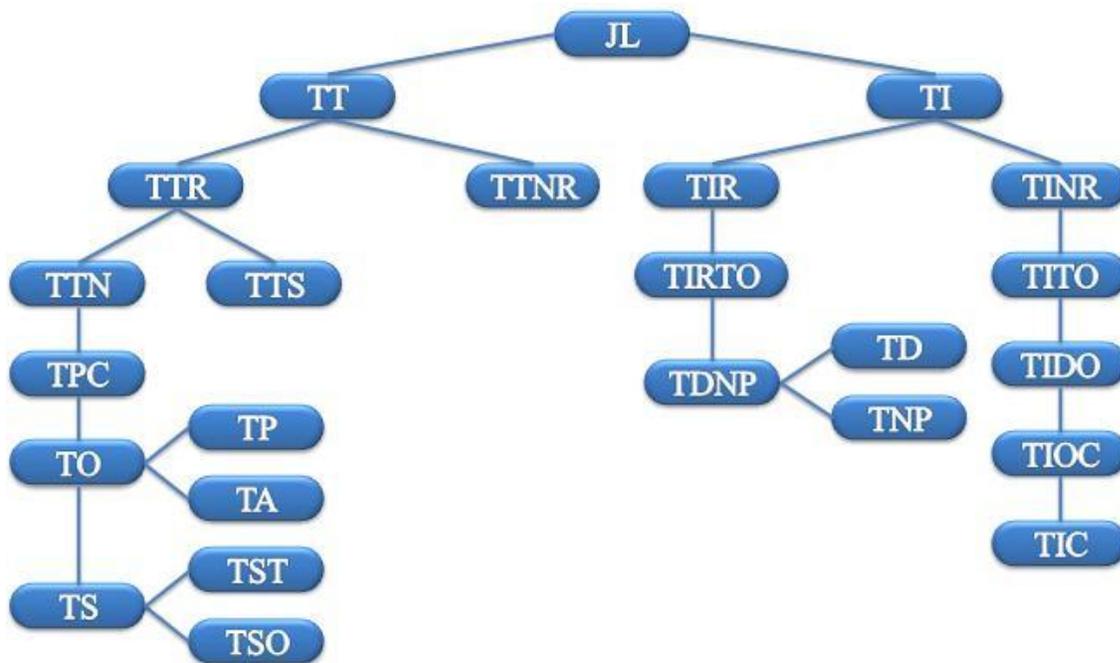
ANEXOS

Anexo No. 1: Etapas sucesivas básicas del estudio del trabajo. Fuente: (Nguema Ayaga, 2011)

Etapa	Desarrollo
Seleccionar	El trabajo o proceso a estudiar.
Registrar	Recolectar todos los datos relevantes acerca de la tarea o proceso utilizando las técnicas más apropiadas y disponiendo los datos en la forma más cómoda para analizarlos.
Examinar	Los hecho registrados con espíritu crítico, preguntándose si se justifica lo que se hace, según el propósito de la actividad; el lugar donde se lleva a cabo, el orden en que se ejecuta; quien la ejecuta; y los medios empleados.
Establecer	El método más económico, tomando en cuenta las circunstancias y utilizando las diferentes técnicas de gestión, así como los aportes de dirigentes, supervisores, trabajadores y otros especialistas cuyos enfoques deben analizarse y discutirse.
Evaluar	Los resultados obtenidos con el nuevo método en comparación con la cantidad de trabajo necesario y establecer un tiempo tipo.
Definir	El nuevo método y el tiempo correspondiente, y presentar dicho método, ya sea verbalmente o por escrito, a todas las personas a quienes concierne, utilizando demostraciones.
Implantar	El nuevo método, formando a las personas interesadas, como práctica general con el tiempo fijado.
Controlar	La aplicación de la nueva norma siguiendo los resultados obtenidos y comparándolo con los objetivos.

Anexo No. 2: Técnicas de la Ingeniería de Métodos. Fuente: Elaboración propia.

Técnicas	Descripción
Cursograma sinóptico o diagrama de las operaciones e inspecciones del proceso (OPERIN)	Diagrama que presenta un cuadro general de como suceden las principales operaciones e inspecciones, sin tener en cuenta quién las ejecuta ni donde se realizan.
Cursograma analítico o diagrama de análisis del proceso (OTIDA)	Muestra la trayectoria de un producto o procedimiento, señalando todos los hechos sujetos a examen, mediante el símbolo que corresponda.
Diagrama de recorridos	Trazado de los movimientos de los materiales, piezas o productos o de las personas o maquinarias, según el caso, sobre un plano de la fábrica o el taller u oficina, hecho a escala con sus máquinas, puestos de trabajo, pasillos y áreas de almacenamiento y utilizando los símbolos del cursograma correspondiente.
Diagrama de hilos	Es un plano o modelo a escala en que sigue y mide con un hilo el trayecto de los trabajadores durante una sesión determinada de hechos.
Diagrama de coordinación o de actividades múltiples	Es un diagrama donde se registran las respectivas actividades de varios objetos de estudio (operarios y equipos), según una escala de tiempos común para mostrar la coordinación.
Diagrama bimanual	Es un cursograma en el que se consigna la actividad de las manos del operario, indicando la relación entre ellas
Memofotografía	Técnica para registrar movimientos en que se saca una sucesión de fotografías con una cámara adaptada para que las imágenes se fijen a intervalos más largos que lo normal, o sea, de ½ segundo a 4 por segundos.
Readaptación profesional de los operarios	Hay que proyectar a veces las películas con el máximo de lentitud, en cuyo caso de firman a gran velocidad las operaciones que se desean examinar

Anexo No. 3: Estructura de la Jornada Laboral. Fuente: (Marsán Castellanos, 2012)

Tiempo de trabajo (TT).

1. Tiempo de trabajo relacionado con la tarea (TTR).
2. Tiempo de trabajo no relacionado con la tarea (TTNR).

Tiempo de trabajo relacionado con la tarea (TTR).

- a) Tiempo preparativo conclusivo (TPC).
- b) Tiempo operativo (TO).
- c) Tiempo de servicio (TS).

Tiempo preparativo conclusivo (TPC).
Tiempo operativo (TO).

- Tiempo principal (TP).
- Tiempo auxiliar (TA).

Tiempo de servicio (TS).

- Tiempo de servicio técnico (TST).
- Tiempo de servicio organizativo (TSO).

Tiempo de trabajo no relacionado con la tarea (TTNR).

Tiempo de interrupciones (TI).

- Tiempo de interrupciones reglamentadas (TIR).
- Tiempo de interrupciones no reglamentadas (TINR).
- Tiempo de interrupciones reglamentadas por la tecnología y la organización (TIRTO).
- Tiempo de descanso y necesidades personales (TDNP).
- Tiempo de descanso (TD)
- Tiempo de necesidades personales (TNP)
- ***Tiempo de interrupciones no reglamentarias (TINR).***
- Tiempo de interrupciones por deficiencias técnicas-organizativas del proceso (TITO).
- Tiempo de interrupciones por violación de la disciplina laboral (TIDO).
- Tiempo de interrupciones por problemas casuales (TIC).
- Tiempo de interrupciones por otras causas organizativas (TIOC).

Anexo No.4: Técnicas del Estudio de Tiempos de Trabajo. Fuente: Elaboración propia.

Técnica	Descripción
Fotografía individual (Observación continua individual)	Una descripción detallada de todas las actividades realizadas por el operario dentro de la jornada laboral y medir la duración de cada una de ellas para conocer el empleo de tiempo de trabajo
Fotografía colectiva (Observación continua colectiva)	Consiste en la determinación de la duración de los tiempos de los distintos conceptos, así como conocer el grado de aprovechamiento de la jornada laboral de varios trabajadores que realizan las operaciones productivas en un mismo puesto de trabajo
Técnica de la autoobservación del día de trabajo	Es una variedad de la observación del mismo en la cual el mismo trabajador es quien hace la descripción y medición de los gastos de tiempos estudiados
Muestreo por observaciones instantáneas	<p>Este método consiste en la determinación del peso específico (%) de cada uno de los elementos de trabajo e interrupciones con relación a la jornada laboral y una vez obtenidos los mismos determinar la magnitud absoluta de dichos tiempos. A partir de los tiempos así obtenidos se analizan las medidas técnico-organizativas a implantar y se calcula la norma.</p> <p>El mismo tiene como ventaja fundamental el poder observar con un solo normador hasta 40-50 puestos de trabajo, reduciendo notablemente el tiempo de realización del estudio.</p> <p>Este método es ideal para ser utilizado en aquellos lugares donde exista una gran concentración de trabajadores que realizan operaciones repetitivas y que los mismos tengan un área de trabajo bien definida.</p>
Normación del trabajo	Los gastos de trabajo vivo necesarios para la ejecución de una actividad laboral en determinadas condiciones, por un trabajador que posee la calificación requerida y ejecuta su labor con habilidad e intensidad media.
Cronometraje de operaciones	Este método consiste en determinar el tiempo que demora la operación estudiada a partir de medir mediante un cronometro el tiempo de duración de cada uno de los elementos

	<p>componentes de la misma y, conociendo el desglose de los gastos de tiempo en la jornada de trabajo correspondiente al puesto de trabajo estudiado y determinar la norma.</p> <p>Este método al igual que el anterior se utiliza fundamentalmente en aquellos puestos de trabajo donde se realicen operaciones repetitivas de corta duración.</p>
Cronometraje con medición del nivel de actividad	<p>El cronometraje y el muestreo con medición del nivel de actividad es un método que en esencia tiene las mismas características en los métodos precedentes sobre el cronometraje (de operaciones y de elementos).</p> <p>Su diferencia radica en que al mismo tiempo que se realiza el cronometraje, se determina el nivel de actividad que desarrolla el trabajador en la ejecución de la operación, utilizándose esta información para corregir los tiempos de duración de la operación obtenidos mediante el cronometraje.</p>
Fotocronometraje	<p>Este método, como su nombre lo indica, es la unión de la fotografía y el cronometraje. El mismo consiste en hacer una descripción detallada de todas las actividades realizadas por el obrero dentro de la jornada laboral, medir la duración de cada una de ellas a fin de conocer el nivel de interrupciones y utilización de los trabajadores y/o equipos y medir a través de un cronometraje el tiempo de duración de la operación que se realiza, determinando a partir de esta información la norma de trabajo del puesto estudiado.</p>

Anexo No. 5: Conceptos de ergonomía. Fuente: Elaboración propia.

Murrel, 1949	El conjunto de los estudios científicos de la interacción entre el hombre y su entorno de trabajo
ISO, 1961	La aplicación de las ciencias biológicas del hombre, junto con las ciencias de la ingeniería, para lograr la adaptación mutua óptima del hombre y su trabajo, midiéndose los beneficios en términos de eficiencia y bienestar del hombre
Grand Jean, 1969	El estudio del comportamiento del hombre en su trabajo
Mc. Cormick, 1976	Consideración de los seres humanos en el diseño de los objetos, medios y entorno producidos por el propio hombre.
Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), 1995	Conjunto de conocimientos científicos aplicados para que el trabajo, los sistemas, productos y ambientes se adapten a las capacidades y limitaciones físicas y mentales de la persona.
Asociación Internacional de Ergonomía (IEA), 2000	Ciencia referida a la interacción entre seres humanos y otros elementos de un sistema que aplica teoría, principios, datos y métodos de diseño para optimizar funcionamientos del bienestar humano y del sistema total. Los ergonomistas contribuyen al diseño y a la evaluación de tareas, de trabajos, de productos, de ambientes y de sistemas para hacerlos compatibles con las necesidades, las capacidades y las limitaciones de las personas.
OIT, 2001	Ergonomía como ciencia, es la disciplina metódica y racional con miras a adaptar el trabajo al hombre y viceversa, mediante la interacción o comunicación intrínseca entre el hombre, la máquina, la tarea y el entorno, que configura el sistema productivo de toda la empresa. Dicho sistema necesita ser controlado por algunos de estos elementos, siendo el hombre el que a su vez busca en todo momento su mayor rendimiento y seguridad. Así la ergonomía, para cumplir dicho cometido, concibe los equipos con los cuales trabajara el individuo en función de sus características fisiológicas y psicológicas; estudia el sistema ambiental y condiciones de seguridad como elementos de impulsión y motivación y, principalmente al sujeto con el fin de adaptar el equipo y la tarea al trabajador.
Alonso, 2006	La ergonomía es una disciplina científico-técnica y de diseño que estudia integralmente al hombre en su marco de actuación, relacionado con las máquinas dentro de un ambiente laboral específico, y que busca la optimización de los tres elementos del sistema (hombre-máquina-ambiente), para lo cual elabora métodos de estudio de las personas, de la técnica, del ambiente y de la organización del trabajo. Es una disciplina de las comunicaciones recíprocas entre el hombre y su entorno socio-técnico; sus objetivos son proporcionar el ajuste recíproco, constante y sistémico entre el hombre, las máquinas y el ambiente; diseñar la situación de trabajo de manera que esta resulte plena de contenido y adecuada a las capacidades psicofisiológicas y necesidades del ser humano; aumentar la eficiencia, eficacia y productividad del trabajo.
Asociación española de	Ciencia aplicada de carácter multidisciplinario que tiene como

ergonomía, (2009)	finalidad la adecuación de los productos, sistemas y entornos artificiales a las características, limitaciones y necesidades de sus usuarios, para optimizar su eficiencia, seguridad y confort.
Plan nacional de higiene y seguridad en el trabajo, Ministerio del Trabajo, (2009)	Tecnología que se ocupa de las relaciones entre el hombre y el trabajo. Consideran al hombre como un ente, inmerso en un medio generalmente hostil, eliminando en lo posible los factores contrarios al confort global.

Anexo No. 6: Análisis de las ventajas y desventajas de cada uno de los métodos, metodologías y herramientas para su aplicación en las camareras de piso del sector hotelero. Fuente: (Real Pérez, 2011)

MÉTODOS	OBJETIVO	VENTAJAS	DESVENTAJAS	DESCRIPCIÓN ESCALA
MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA GENERAL				
LEST (1978)	Valorar ergonómicamente las condiciones de trabajo en el puesto.	Presenta un lenguaje sencillo, no se necesita ser de un experto para su aplicación.	Aplicable preferentemente a los puestos fijos del sector industrial poco o nada cualificados.	Se valoran los aspectos de 0 a 10 puntos, que se re-categorizan en 5 niveles de gravedad.
		Se obtiene una puntuación para cada una de las variables de manera independiente.	No debe ser utilizado para evaluar aquellos puestos en los que las condiciones físicas ambientales y el lugar de trabajo varían continuamente.	
		Considera la "participación" de todos los implicados como vía imprescindible para la mejora de las condiciones de trabajo.	Las preguntas relativas a la carga física y mental pueden presentar dificultades en aquellos puestos no repetitivos.	
		Servir de base para definir un programa de mejora de las condiciones de trabajo.	No detecta puestos de trabajo potencialmente riesgosos para el desarrollo de TME.	
Método de los perfiles del puesto o R.N.U.R (1979)	Valorar de manera objetiva, las condiciones de trabajo del puesto.	El método establece un diagnóstico final, indicando el nivel de desajuste alcanzado en cada una de las situaciones consideradas en el puesto de trabajo.	Aplicable principalmente, a puestos de trabajo repetitivos, de ciclos cortos, como es el caso de las cadenas de montaje en la fabricación de automóviles.	Valoración final en 5 niveles.
		Introduce dos criterios nuevos en la valoración de las condiciones de trabajo: 1. La concepción del puesto de trabajo, (grado de adaptación	El método debe ser utilizado por técnicos con una formación adecuada.	

		<p>del mismo al trabajador medio: a través de medidas que determinan el confort postural y de trabajo.</p> <p>2. El factor seguridad, en el que se valora la probabilidad de que ocurra un determinado riesgo y la peligrosidad del mismo.</p>		
		Método operativo y fácil de usar.	La valoración del factor seguridad dirigida a puestos de trabajo mecanizados.	
		Permite la participación de los propios trabajadores en la valoración y propuesta de mejoras en las condiciones de trabajo.	Las escalas de valoración de los elementos, carecen de un fundamento científico y del establecimiento de parámetros claramente definidos para su valoración.	
ANACT (1984)	Valorar de manera subjetiva, las condiciones de trabajo del puesto.	Gran adaptabilidad. Para su aplicación no se necesita ser experto.	El análisis realizado es superficial, no profundiza en la evaluación de sus elementos.	La evaluación da como resultado 3 niveles. La encuesta pondera el peso de los factores entre 0 y 3.
		Ofrece una visión global del conjunto de toda la empresa hasta la visión detallada de los puestos independientes. Tiene en cuenta el peso de los factores valorados.	Presenta gran subjetividad en los criterios recogidos, ya que se basa en la convicción de que los trabajadores, sea cual sea su función, son los mejores expertos de evaluar sus condiciones de trabajo.	
		Tiene en cuenta la opinión de los trabajadores para valorar las condiciones de trabajo.	No ofrece una puntuación de las condiciones de trabajo sino que los clasifica en bien, regular y mal, de manera subjetiva.	
		Permite negociar las prioridades, para proponer un plan de	No se aclara, quien debe realizar la ponderación de los aspectos globales,	

		mejoras y asegurar la continuidad del mismo.	para la confección del cuestionario.	
MAPFRE (2006)	Valorar Ergonómicam ente las condiciones de trabajo en el puesto.	La evaluación tiene en cuenta dos partes: una realizada por el analista a partir de los criterios de aplicación y otra paralela, que refleja la opinión que tiene el trabajador que ocupa el puesto de trabajo	El análisis realizado es superficial, no se profundiza en la evaluación de los elementos.	Para todos los factores: valoración del analista y del trabajador con 5 niveles.
		Permite tener una visión de la situación de trabajo. Es un método operativo y fácil de usar.	Se hace compleja la valoración de la carga física estática y dinámica por parte del trabajador, debido a la cantidad de posturas que se adoptan en la jornada laboral.	
		Analiza la actividad física estática y dinámica.	No brinda una puntuación global de las condiciones del puesto, ni se realiza una comparación entre los elementos que consideran el trabajador y el especialista.	
		Presenta un lenguaje sencillo y establece la determinación de un programa de mejoras.	Todos los elementos que se evalúan presentan el mismo grado de importancia y no se plantea, como se definen los elementos que serán evaluados en el puesto.	
EWA (1989)	Valorar ergonómicam ente las condiciones de trabajo en el puesto.	El análisis puede realizarse para tipos de tareas o puestos de trabajo más o menos independientes (no de trabajo en cadena).	Dirigido especialmente a las actividades manuales de la industria y a la manipulación de materiales.	Para todos los factores: valoración del analista con 5 niveles y valoración del trabajador con 4 niveles.
		Se entrevista a los trabajadores, mientras se realiza la evaluación.	Las escalas de los ítems no son semejantes entre sí.	

		Los ítems del método son cuantificables.	El análisis se efectúa sobre la postura y el movimiento más forzado, por lo que no tiene en cuenta el efecto acumulativo del trabajo.	
		La evaluación tiene en cuenta dos partes: una realizada por el analista, a partir de los criterios de aplicación, y otra que refleja la opinión que tiene la persona que ocupa el puesto de trabajo.	Solo tiene en cuenta cuatro tipos de riesgos: mecánicos, de diseño, relacionados con la actividad del trabajador y relativos a la energía.	
AET (1983)	Detectar condiciones de trabajo estresantes para el trabajador.	Tiene en cuenta los requerimientos conductuales en el análisis de las condiciones para efectuar el trabajo.	Es necesario un especialista en Ergonomía durante el procedimiento para poder llevar a cabo una evaluación de un puesto de trabajo.	En la valoración de los elementos se utiliza escalas nominales y numéricas.
		El sistema de trabajo, tareas y demandas en los puestos son investigados usando la técnica de observación/entrevista.	No evalúa el gasto metabólico de energía ni la carga biomecánica a que puede estar sujeta la persona.	
		Llega a determinar posibles soluciones para los estresantes encontrados.	El evaluador no toma en cuenta la opinión del trabajador.	
NASA-TXL (2000)	Definir los factores que describen la experiencia subjetiva de carga de trabajo.	Ofrece especial importancia a la apreciación subjetiva de carga de trabajo por parte del obrero.	Se hace compleja la utilización del método cuando se realizan muchas tareas de manera diferentes, no repetitivas, durante la JL.	Se utiliza: una escala nominal dicotómica para determinar las fuentes de carga y una escala discreta limitada bipolarmente.
		Permite diagnosticar las fuentes de carga y establecer su valoración al respecto.	El peso que es otorgado a cada elemento, es dado por parte de los trabajadores, elemento que le otorga un carácter subjetivo.	

		Método sencillo y de uso rápido, para obtener un resultado de diagnóstico.	Carece de valoraciones objetivas en los elementos evaluados. No obtiene una valoración global ni individual de los elementos evaluados.	
ERIN (2011)	Evaluar los factores de riesgo de DMEs de origen labora	Método de fácil aplicación.	Solo evalúa los miembros superiores del cuerpo.	
		No se necesita ser un experto en su utilización.	No tiene en cuenta la evaluación del agarre.	
		Cuenta con una aplicación informática y una planilla para su utilización.	Las preguntas relativas a la evaluación de los factores psicosociales son muy pobres.	
PLIBEL (1995)	Identificar factores de riesgo ergonómico en el puesto de trabajo.	Tiene en cuenta el criterio del trabajador.	No existe un criterio de duración de la tarea.	Escala dicotómica. (Lista de chequeo)
			La evaluación está condicionada por la capacidad del observador.	
		Divide el cuerpo en (cuello-espalda, extremidades superiores, pies, rodillas, muslos y baja espalda).	El análisis debe ser llevado a cabo por un ergónomo.	
			No detecta riesgos de lesiones por carga física o biomecánica.	
MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA POSTURAL				
RULA (1993)	Evaluación postural de la carga de trabajo.	Evalúa la exposición a los factores de riesgo: repetitividad de fuerzas y actividad estática del sistema músculo - esquelético.	Dirigido a extremidades superiores cuando el procedimiento evalúa también las piernas, (Aunque esta evaluación es pobre).	El método organiza las puntuaciones finales en cuatro niveles de actuación que orientan al evaluador sobre las decisiones a tomar tras el análisis.
		Da información del nivel de carga en distintas partes del cuerpo	Las mediciones sobre las posturas adoptadas son angulares, dando un carácter subjetivo.	

		Aplicable en gran variedad de operaciones manuales.	Solo evalúa el lado crítico, de las posturas críticas, en la realización de la tarea.	
		Permite valorar un número importante de operadores con riesgo de DME.	No tiene en cuenta el efecto acumulativo del trabajo y la variedad de posturas durante la JL.	
		Requiere un mínimo equipamiento (método de observación basado en lápiz y papel)	No tiene en cuenta el tiempo de manutención de las posturas durante la JL.	
REBA (2000)	Evaluación postural de la carga de trabajo.	Incluye factores de carga postural dinámicos y estáticos, la interacción persona-carga y un nuevo concepto "la gravedad asistida".	Dirigido fundamentalmente al análisis de las extremidades superiores (aunque esta evaluación es pobre).	Da una valoración final comprendida en un rango de 1-15.
		Aplicable a cualquier sector o actividad laboral que cumpla con las restricciones.	Encaminado a trabajos en los que se realizan movimientos repetitivos.	
		Requerir el mínimo equipamiento (método de observación basado en lápiz y papel).	Solo evalúa las posturas críticas, en un momento determinado durante la tarea.	
		Ofrece niveles de acción	No tiene en cuenta el efecto acumulativo del trabajo.	
		Incluye una variable de agarre para evaluar la manipulación manual de cargas	No tiene en cuenta la variedad de posturas ni el tiempo de manutención de las posturas durante la JL.	
			Las mediciones a realizar sobre las posturas adoptadas son fundamentalmente angulares, siendo un proceso subjetivo	
	Evaluar la	Es bastante intuitivo y	Da la posibilidad de	

<p>OCRA (1996)</p>	<p>exposición a movimientos y esfuerzos repetitivos de los miembros superiores.</p>	<p>fácil de aplicar, siendo también muy completo en cuanto a contemplación de factores de riesgo.</p>	<p>respuestas intermedias sin especificar ni cuantificar prácticamente en todos los apartados del método, dándole un carácter subjetivo a la puntuación.</p>	<p>El método clasifica el riesgo como: óptimo, aceptable, muy ligero, ligero, medio o alto.</p>
		<p>La evaluación de la repetitividad de la actividad de los brazos es más exhaustiva.</p>	<p>Da la misma intensidad en todos los momentos de sujeción (agarre).</p>	
		<p>Evalúa el riesgo de un puesto, independientemente de las características particulares del trabajador.</p>	<p>El método no evalúa el uso repetitivo de fuerza de carácter ligero.</p>	
		<p>Se tiene en cuenta el tiempo de exposición de cada tarea repetitiva y el carácter acumulativo de las diferentes exposiciones.</p>	<p>No tiene en cuenta la gravedad de las posturas.</p>	
		<p>Se proponen, cálculos adicionales que permiten obtener el riesgo global asociado a un conjunto de puestos y el índice de riesgo correspondiente a un trabajador que deba rotar entre diferentes puestos.</p>	<p>Los resultados proporcionados por el método CheckList OCRA, son de carácter meramente orientativo.</p>	
		<p>Evalúa las modalidades de interrupción del trabajo a turnos con pausas.</p>	<p>El método evalúa el ritmo de trabajo tomando como referencia la presencia de máquinas en el proceso.</p>	

		<p>Evalúa el tipo de agarre con la mano de objetos o herramientas, según el tiempo empleado en la realización de la tarea.</p>	<p>El método es aplicado para actividades meramente repetitivas.</p>	
<p>JSI (1995)</p>	<p>Valorar la presencia de DME acumulativos en la parte distal del sistema mano muñeca</p>	<p>Es aplicable a gran cantidad de puestos de trabajo.</p>	<p>La escala final de valoración solo tiene dos criterios de evaluación.</p>	<p>Ofrece una valoración para un nivel de actuación entre 1 y 5.</p>
		<p>Permite evaluar el riesgo de desarrollar desórdenes músculo-esqueléticos en tareas en las que se usa intensamente el sistema mano-muñeca.</p>	<p>El cambio de escala complejiza el método.</p>	
<p>EPR (1997)</p>	<p>Valorar la carga estática del trabajador.</p>	<p>Permite realizar una primera y somera valoración de las posturas adoptadas por el trabajador a lo largo de la JL.</p>	<p>No evalúa posturas concretas, si no que realiza una valoración global de las diferentes posturas adoptadas y del tiempo que son mantenidas.</p>	<p>Propone un nivel de actuación entre 1 y 5.</p>
		<p>Tiene en cuenta el tiempo que son mantenidas las posturas en la carga estática.</p>	<p>Realiza el análisis cuando la carga es estática.</p>	
<p>OWAS (1973)</p>	<p>Analizar ergonómicamente la carga postural.</p>	<p>Método sencillo en su aplicación.</p>	<p>No permite el estudio detallado de la gravedad de cada posición, ni tiene en cuenta el efecto acumulativo del trabajo.</p>	<p>Los resultados del análisis indican cuatro niveles de gravedad.</p>
		<p>Permite la identificación de una serie de posiciones básicas de espalda,</p>	<p>No contempla el cálculo del riesgo para la carga soportada, ni el tiempo de manutención de las</p>	

		brazos y piernas, que codifica en cada "código de postura".	posturas. Se hace difícil determinar a partir de que ángulo comienza la inclinación en las posiciones consideradas.	
Suzanne Rodgers (1993)	Determinar la fatiga de los músculos del cuerpo al realizar una tarea específica.	El método divide en seis grupos las partes del cuerpo (cuello/hombros, espalda, brazos/codos, muñecas/dedos, piernas/rodillas y tobillos/pies/dedos).	Es necesario un ergónomo entrenado para su aplicación. No tiene en cuenta la evaluación de la carga biomecánica y el gasto metabólico de energía.	La escala presentada es: extremadamente alto, alto o moderado.
		Diagnóstica los riesgos de sufrir un DME	La escala presentada tiene un carácter cualitativo que clasifica el nivel de urgencia.	
VIRA (1998)	Evaluar la presencia de DME en los miembros superiores.	Se pueden hacer análisis parciales.	Método complicado de aplicar y poco operativo.	Los resultados del análisis son valores de frecuencia y duración de posturas y ángulos.
		Analiza bien la relación entre los problemas de cabeza y hombro, y la carga postural a la que se ven sometidos	Tiene en cuenta los trabajos repetitivos, de ciclos cortos o de control visual, cuando no se transportan pesos importantes. Trabajo sentado.	
		La precisión de las medidas de este método revela diferencias interpersonales que pueden no ser detectadas por otros métodos.	Para su aplicación se consume mucho tiempo ya que se analiza 4 veces el ciclo de trabajo, y a veces debe hacerse a cámara lenta, lo que puede consumir mucho tiempo.	
Evaluación de Factores de Riesgo para el Desarrollo de DME (1994)	Evaluar la presencia de DME en los miembros superiores y baja espalda	Permite el monitoreo cuantitativo y semicuantitativo	Se necesita de personal experto y capacitado en el método.	Los resultados del análisis son valores de frecuencia y duración de posturas y de ángulos
		Utiliza la filmación como herramienta principal en el análisis	La aplicación del método es costosa, por los recursos necesarios.	

MÉTODOS DE EVALUACIÓN ERGONÓMICA: MANIPULACIÓN MANUAL DE CARGAS				
NIOSH (1981)	Evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas.	Analiza el levantamiento de cargas y determina el límite de peso recomendado (LPR)	No tiene en cuenta el riesgo potencial asociado a los efectos acumulativos de los levantamientos repetitivos.	Da una valoración final en un rango de 1-3.
		Proporciona una valoración de la posibilidad de aparición de LME dadas las condiciones del levantamiento y el peso levantado.	No considera eventos imprevistos como deslizamientos, caídas, ni sobrecargas inesperadas. El riesgo del levantamiento y descenso de la carga es similar.	
		La segunda versión evalúa levantamientos asimétricos, con agarres de la carga no óptimos y con un mayor rango de tiempos y frecuencias de levantamiento. Presenta el Índice de Levantamiento (LI): permite identificar levantamientos peligrosos.	No está diseñado para evaluar tareas en las que la carga se levante con una sola mano, sentado o arrodillado o cuando se trate de cargar personas, objetos fríos, calientes o sucios, ni en las que el levantamiento se haga de forma rápida y brusca.	
		Considera un rozamiento razonable entre el calzado y el suelo ($\mu > 0,4$).	No es posible aplicar la ecuación cuando la carga levantada sea inestable, debido a que la localización del centro de masas varía significativamente durante el levantamiento.	
			Las tareas de manejo de cargas que habitualmente acompañan al levantamiento no suponen un gasto significativo de energía respecto al propio levantamiento.	
			Aplicable cuando no se emplean carretillas o elevadores y el levantamiento no es excesivamente rápido,	

			no debiendo superar los 76 centímetros por segundo.	
G-INSHT (2000)	Clasificar los levantamientos en: riesgo tolerable y no tolerable.	Método sencillo.	El método considera que existe "manipulación manual de cargas", solo si el peso de la carga supera los 3Kg.	Escala cualitativa: tolerable y no tolerable
		Especialmente orientado a la evaluación de tareas que se realizan en posición de pie.		
		Evalúa tareas de manipulación manual de cargas		
EJMS (1988)	Detectar posibles riesgos ergonómicos	Método sencillo para la evaluación ergonómica inicial.	Diseñado para evaluar únicamente la manipulación manual de cargas.	Escala cualitativa: riesgo alto, moderado y bajo.
		Aplicable para cada tarea que se desarrolla en un puesto de trabajo.		
		Cuenta con márgenes de error menor al 10%.		
S.H. Snook y V.M. Ciriello (1978)	Evaluar el riesgo asociado al levantamiento de cargas	La aplicación del método es muy sencilla.	Diseñado para evaluar únicamente la manipulación manual de cargas.	Las variables a evaluar son nominales y cuantitativas continuas.
		Proporciona directrices para la evaluación y el diseño de tareas con manipulación manual de cargas.	Los valores de las tablas corresponden a tareas de manipulación manual de cargas simples.	
		Contribuye a la reducción de las lesiones de tipo lumbar.		

MÉTODOS DE VALORACIÓN ERGONÓMICA DE LA CARGA FÍSICA DE TRABAJO

Criterio Frimat	Asignar criterios de penosidad del trabajo.	Método sencillo.	La escala final de valoración es no uniforme.	Escala no uniforme, 8 niveles: hasta 25 puntos.
		No se necesita ser un experto para su aplicación.	Solo tiene en cuenta para valorar la carga de trabajo, el ritmo cardíaco del hombre.	
		Permite valorar la penosidad del trabajo realizado.	La necesidad de equipamiento especializado para su utilización.	
	Asignar	Método sencillo.	Se aplicará únicamente	Escala no

Criterio Chamoux	criterios de penosidad del trabajo, en función de criterios cardíacos		en la valoración global del puesto y donde la JL sea de ocho horas consecutivas.	uniforme, CCA: 7 niveles de 0-69 y CCR 5 niveles de 0-49
		Los elementos a utilizar son más sencillos: Costo cardíaco absoluto (CCA) y Costo cardíaco relativo (CCR).	Los criterios usados son insuficientes cuando se usan pocos grupos musculares	
		No se necesita ser un experto para su aplicación.	La necesidad de equipamiento especializado para su utilización.	
Prueba del Escalón	Determinar la capacidad de trabajo físico (CTF) del individuo.	Método sencillo.	Asignar los valores de la CTF en función del ritmo cardíaco del individuo.	No tiene escala final.
		No se necesita ser un experto para su aplicación	El carácter subjetivo en las tomas de valores del ritmo cardíaco.	
		Puede aplicarse con la simulación de los escalones en cualquier ambiente de trabajo.	No tiene en cuenta, el aspecto de la carga mental del individuo, la cual puede falsear los valores de ritmo cardíaco.	
Regresión lineal	Determinar la CTF del individuo.	Permite determinar la CTF del individuo, para poder estimar cargas de trabajo adecuadas.	La necesidad de equipamiento especializado (veloergómetro) para su utilización.	No tiene escala final.
		Aplicable a una cantidad de profesiones, donde el trabajo físico es el componente fundamental	La regresión da excesivo peso al punto correspondiente a la carga menor, que puede estar distorsionada por la ansiedad del individuo u otros factores ambientales.	
Ecuaciones empíricas	Determinar la CTF del individuo.	Método sencillo.	El carácter subjetivo de las mediciones.	No tiene escala final.
		No se necesita ser un experto para su aplicación.	No tiene en cuenta los elementos externos a las condiciones	

			establecidas.	
Calorimetría Directa	Determinar el gasto energético (GE) en profesiones.	Método exacto en los valores obtenidos.	La necesidad de equipamiento especializado (calorímetro) para su utilización.	No tiene escala final
		Permite determinar el gasto energético de las profesiones estudiadas.	Método de laboratorio con fines investigativos.	
		Permite estudiar la distribución de tareas en equilibrio con la CTF del individuo.	Aplicable a tareas que puedan ser estudiadas o simuladas en laboratorios.	
Calorimetría Indirecta	Determinar el GE en profesiones.	Método exacto en los valores obtenidos.	La necesidad de equipamiento especializado (bolsa douglas) para su utilización	No tiene escala final.
		Permite determinar el GE de las profesiones estudiadas.	Método de laboratorio con fines investigativos.	
		Permite estudiar la distribución de tareas en equilibrio con la CTF del individuo.	Aplicable a tareas que puedan ser estudiadas o Simuladas en laboratorios.	
Método Tabulado	Determinar el GE de las profesiones.	Método sencillo y no se necesita ser un experto para su aplicación.	Es un método no exacto, al estimar los valores por tablas estándar.	No tiene escala final.
NTP 177. Método del consumo de energía		Se puede usar en la inmensa mayoría de profesiones.	Se necesita asumir valores estándar de esfuerzo, movimiento y tipos de actividad.	
MÉTODOS DE VALORACIÓN ERGONÓMICA DEL TRABAJO MENTAL				
Escala Cooper y Harper modificada de Skipper (1985)	Valorar la carga mental de trabajo, en sistemas de control manual.	Método sencillo, para obtener una valoración de la carga mental de trabajo.	Tiene un carácter subjetivo, la utilización del cuestionario.	Nivel de valoración en 10 niveles.
		No se necesita ser un experto.	No tiene en cuenta indicadores fisiológicos	

			para valorar el trabajo mental.	
Tecnología para valorar el trabajo mental en profesores (2011)	Valorar el trabajo mental en profesores universitarios	Integra información de los niveles psicológicos, psicofisiológicos y fisiológicos.	Requiere de un equipamiento de laboratorio complejo.	No tiene escala final.
		Análisis en conjunto de las variables consideradas.	Se necesita de un personal especializado para la evaluación.	
MÉTODOS DE VALORACIÓN DE LOS FACTORES PSICOSOCIALES				
ISTAS CoPSoQ (2000)	Realizar una valoración de los factores de riesgo psicosociales	Permite identificar una gran cantidad de riesgos ergonómicos de origen psicosocial.	El salario lo valora en euros, no siendo aplicable a la realidad cubana.	Presenta los resultados en tres terciles: situación favorable, desfavorable e intermedia.
		Permite establecer comparaciones entre la situación existente en varias áreas de la empresa.	El método presenta la evaluación de algunos elementos, que en el caso de las camareras no son necesarios: esconder emociones, previsibilidad.	
		Cuenta con una herramienta informática.		
INSHT (2002)	Realizar una valoración de los factores de riesgos psicosociales	Primero identifica un listado de riesgos y establece en un segundo momento la manera de evaluarlos.	Los resultados finales de evaluación carecen de una integración en sus resultados	Escala Liker 1-5
Metodología WoNT (2000)	Realizar una evaluación de la tecnofobia del uso de las máquinas.	Permite establecer un conjunto de medidas para prevenir estos riesgos.	Evalúa sobre todo profesiones con alto grado de monotonía, como introducir datos en un ordenador.	Escala Liker 1-5
NTP 450. Cuestionario de Evaluación Psicosociales	Realizar una valoración de los factores de riesgo psicosociales	Considera la necesidad de un programa de mejoras.	No tiene en cuenta en su procedimiento, la posibilidad de una retroalimentación, para continuar la mejora continua.	Escala Liker 1-5
NTP 443: Factores psicosociales: metodología de evaluación	Realizar una valoración de los factores de riesgos psicosociales	Da la posibilidad de realizar un perfil valorativo de la evaluación en cada uno de los ítems.	Las escalas para la valoración, no tienen un fundamento científico.	Escala Liker 1-10

MÉTODOS DE VALORACIÓN ERGONÓMICA DE LOS RIESGOS QUÍMICOS Y BIOLÓGICOS

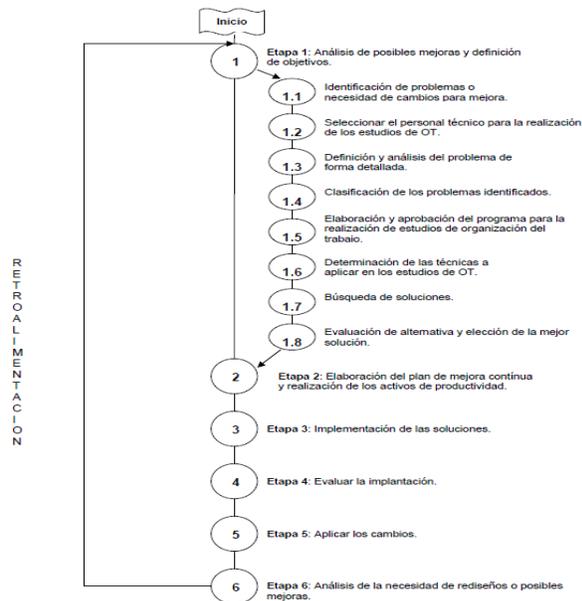
<p>NTP 146: Control biológico de contaminantes químicos.</p>	<p>Valorar la exposición a factores de riesgos químicos y biológicos</p>	<p>Establecen las metodologías para la evaluación de estos factores de riesgos químicos y biológicos</p>	<p>Solo consideran los riesgos químicos y biológicos en su evaluación.</p>
<p>NTP 347: Contaminantes químicos: evaluación de la concentración ambiental.</p>			
<p>NTP 406 Y 407: Contaminantes químicos: evaluación de la exposición laboral.</p>			
<p>NTP 449: Contaminantes químicos: esquema de decisión para la evaluación de la exposición.</p>			
<p>NTP 749 y 450: Evaluación del riesgo de accidente por agentes químicos. Metodología simplificada.</p>			
<p>NTP 203: Contaminantes biológicos: evaluación en ambientes laborales.</p>			
<p>NTP 409: Contaminantes biológicos: criterios de valoración.</p>			
<p>NTP 608: Agentes biológicos: planificación de la medición.</p>			

Anexo No.7: Representación de los procedimientos propuestos para realizar estudios de OT. Fuente: Elaboración propia.

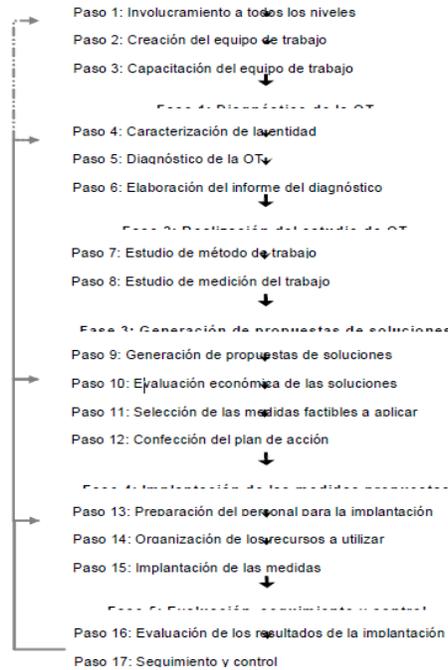
Procedimiento para la realización de estudios del trabajo en empresas productivas. Fuente (Basnuevo Andreu, 2008)



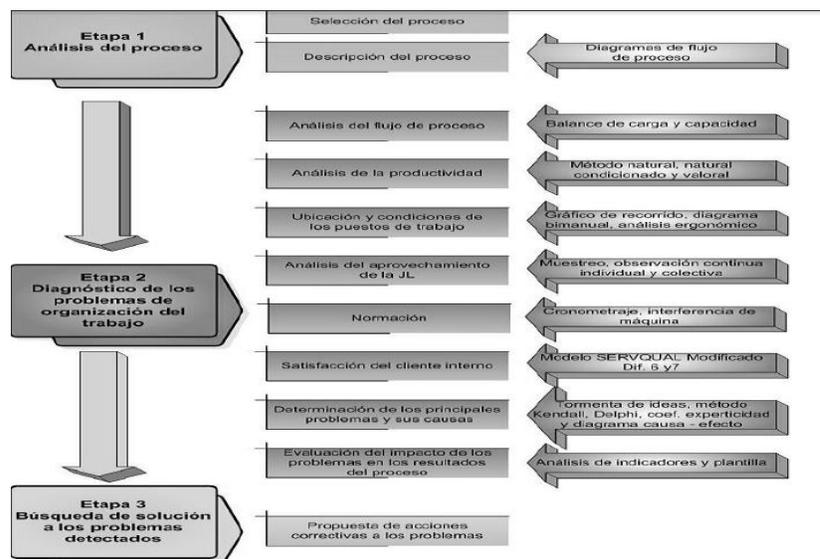
Procedimiento general de organización del trabajo del grupo empresarial QUIMEFA. Fuente (Nápoles León, 2009)



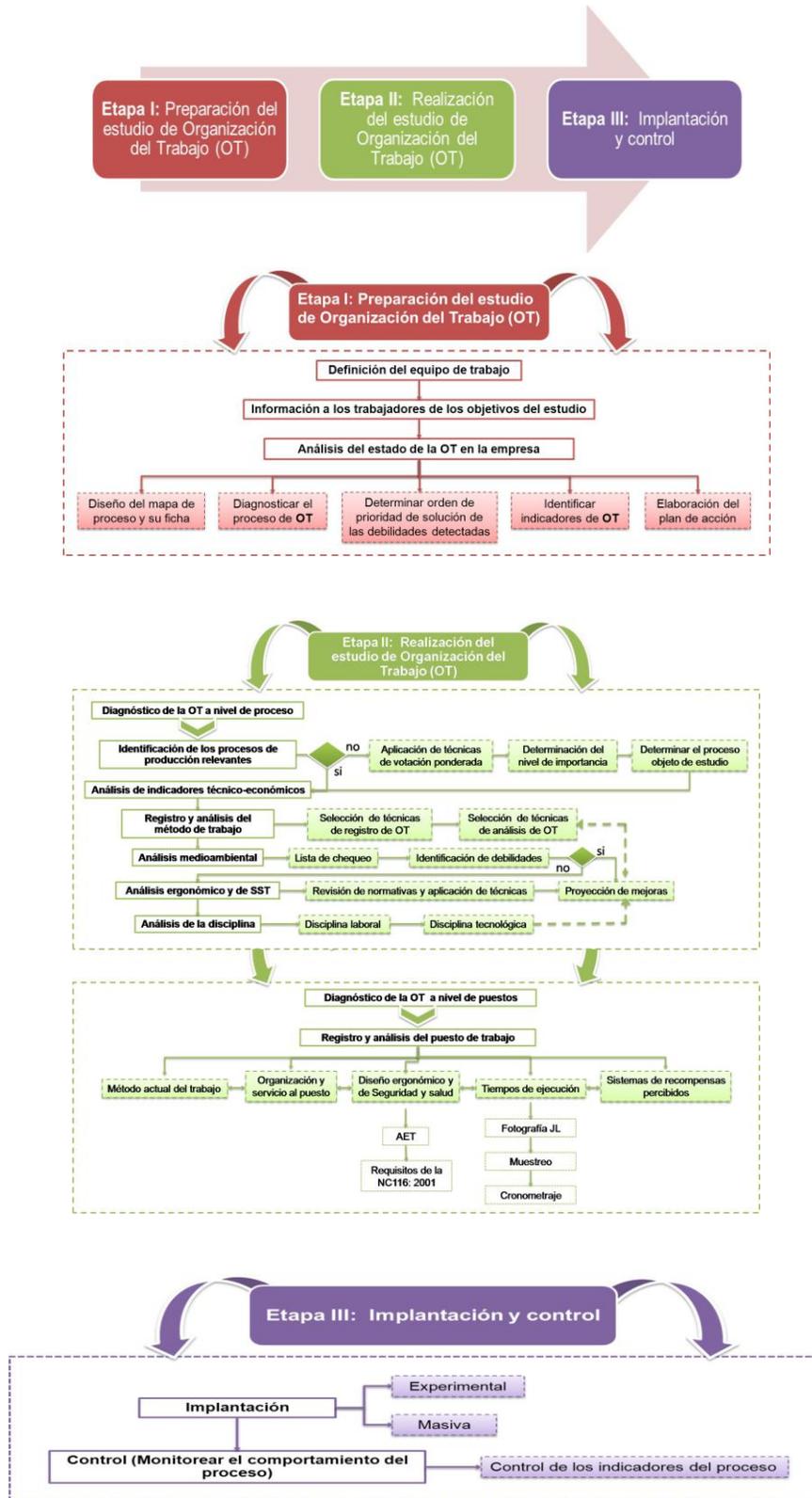
Procedimiento propuesto para las empresas cubanas. Fuente (Rigol Madrazo, 2011); (Pérez Pérez, 2011); (San Martin Ballester, 2011) & (Vega Vega, 2011)



Procedimiento para el estudio de la organización del trabajo en empresas cubanas. Fuente (Bernal Rodríguez, 2012) & (Ramos Iglesias, 2012)

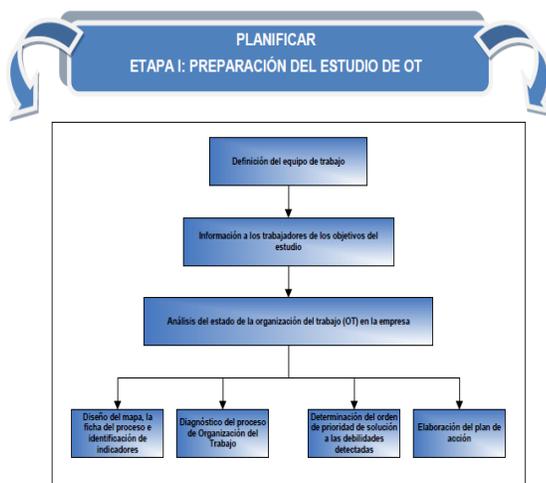


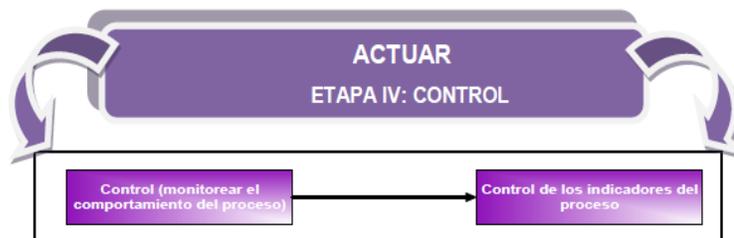
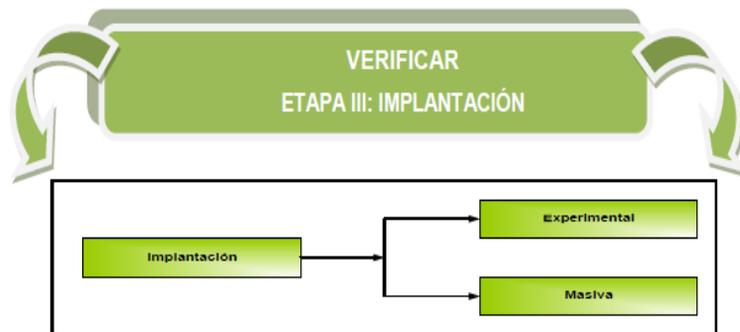
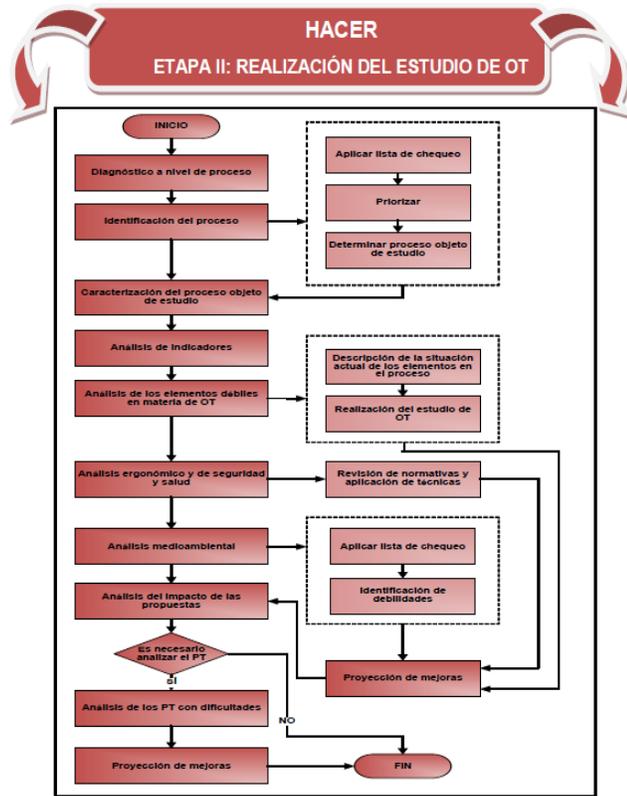
Procedimiento para el mejoramiento de la organización del trabajo en procesos básicos de empresas cubanas. Fuente (Nguema Ayaqa, 2012)



Transformaciones al procedimiento para el mejoramiento de la organización del trabajo en procesos básicos de empresas cubanas.

Fuente (García Pino, 2012) ;(Jiménez Pérez, 2012); (Rodríguez Fuentes, 2012); (De Soto Castellón, 2012); (Bernal Iznaga, 2012); (Peláez Reyes, 2012); (Castillo Zamora, 2012); (Najarro Baró, 2012); (Capote Suárez); (Llano Rodríguez, 2013); (Rodríguez Rodríguez, 2013); (Romero Ruiz, 2013); (Vázquez Jorge, 2013); (González Álvarez, 2013); (Abrahantes Santos, 2013) & (Izaguirre González, 2013)





Tecnología para la Mejora de la OT de los PCT del CPHR. Fuente (Castillero Pedroso, 2013)

Insumos	Actividades	Productos	Responsables
Estrategia empresarial Informe de cumplimiento de la estrategia empresarial	ETAPA 1: DIAGNÓSTICO 1. Diagnosticar la GRH en la entidad 2. Establecer el programa de mejora de la OT 3. Diagnosticar la OT del proceso de mejora 4. Diseñar el estudio de la OT del proceso de mejora	- Diagnóstico de la GRH - Programa de mejora de la OT de los procesos - Diagnóstico de OT del proceso de mejora - Diseño del estudio de la OT del proceso de mejora	Grupo de Mejora
Diseño del estudio de la OT del proceso de mejora	ETAPA 2: DESARROLLO DEL PROCESO 5. Implementar el estudio diseñado 6. Establecer el programa de acciones de mejora de la OT 7. Implementar el programa de acciones mejora de la OT	- Resultados del estudio de la OT - Programa de acciones de mejora de la OT - Programa de acciones de mejora de la OT implementado	Grupo de Mejora Alta dirección
Programa de acciones de mejora de la OT implementado	ETAPA 3: CONTROL 8. Controlar la eficacia de la mejora de la OT 9. Controlar la eficacia de la tecnología	- Evaluación de eficacia de la mejora de la OT - Evaluación de eficacia de la tecnología	Grupo de Mejora Director del área Jefe del área Área de calidad
Evaluación de eficacia de la mejora de la OT Evaluación de eficacia de la tecnología	ETAPA 4: MEJORA 10. Mejorar la OT del proceso	- No conformidades/ acciones correctivas - No conformidades potenciales/ acciones preventivas - Acciones de mejoras	Grupo de Mejora Jefe del área Área de calidad

Anexo No. 8: Aspectos significativos y limitaciones de los procedimientos propuestos para realizar estudios de OT por diferentes autores. Fuente: Elaboración propia.

No	Título	Autor	Año	Aspectos significativo	Limitaciones
1	Procedimiento para la realización de estudios del trabajo en empresas productivas.	Janet Basnuevo Andreu	2008	Realización de activos de productividad	No tienen en cuenta los análisis a nivel de puesto de trabajo
				Paquete estadístico para determinación del aprovechamiento de la JL	No se profundiza en los aspectos ergonómicos ni de seguridad y salud en el trabajo
				Utilización del software WinQSB	No se diagnostican todos los elementos relacionados con la organización del trabajo
				Su diseño se basa en el método general de soluciones	No tiene en cuenta la dimensión ambiental
2	Procedimiento para el perfeccionamiento de la organización del trabajo en el MITRANS.	Alain Sadier Muñiz Gómez	2009	Realización de los activos de productividad	No tienen en cuenta el análisis a nivel de puesto de trabajo No se profundiza en los aspectos ergonómicos ni de seguridad y salud en el trabajo
				Su diseño se basa en el método general de soluciones	No tiene en cuenta la dimensión ambiental

					No se diagnostican todos los elementos relacionados con la organización del trabajo
3	Procedimiento general de organización del trabajo del grupo empresarial QUIMEFA.	Delia Margarita Nápoles León	2009	Realización de los activos de productividad	No tienen en cuenta el puesto de trabajo
					No tiene encuentra los aspectos ergonómicos ni de seguridad y salud en el trabajo
				Su diseño se basa en el método general de soluciones	No analiza la vertiente ambiental
					No se analizan los elementos que integran la organización del trabajo
					No utilización de software
4	Proyecto de implementación de un procedimiento de organización del trabajo	Jarbis Blanco Zaballa	2009	Sigue lógica del método general de soluciones	No tienen en cuenta el puesto de trabajo

	en la oficina de cambio internacional.				<p>No tiene encuentra los aspectos ergonómicos ni de seguridad y salud en el trabajo</p> <p>No analiza la vertiente ambiental</p> <p>No se analizan los elementos que integran la organización del trabajo</p>
				Analiza el sistema de recompensa	No realiza diagnóstico en materia de organización del trabajo
5	Procedimiento propuesto para las empresas cubanas.	<p>Lourdes María Rigol Madrazo</p> <p>Susana Pérez</p> <p>Yordanis San Martin Ballester</p> <p>Yadiurka Vega Vega</p>	2011	<p>Incluye un diagnóstico del capital humano utilizando varios indicadores</p> <p>Realiza estudios de los puestos (método de trabajo, división y cooperación)</p> <p>Incluye el análisis de los requisitos relacionados con la organización del trabajo en la NC 3001:2007</p>	<p>No analiza los aspectos ambientales</p> <p>No tiene en cuenta los aspectos ergonómicos ni de seguridad y salud en el trabajo</p> <p>No utilización de software</p> <p>No analiza el sistema de recompensa</p>

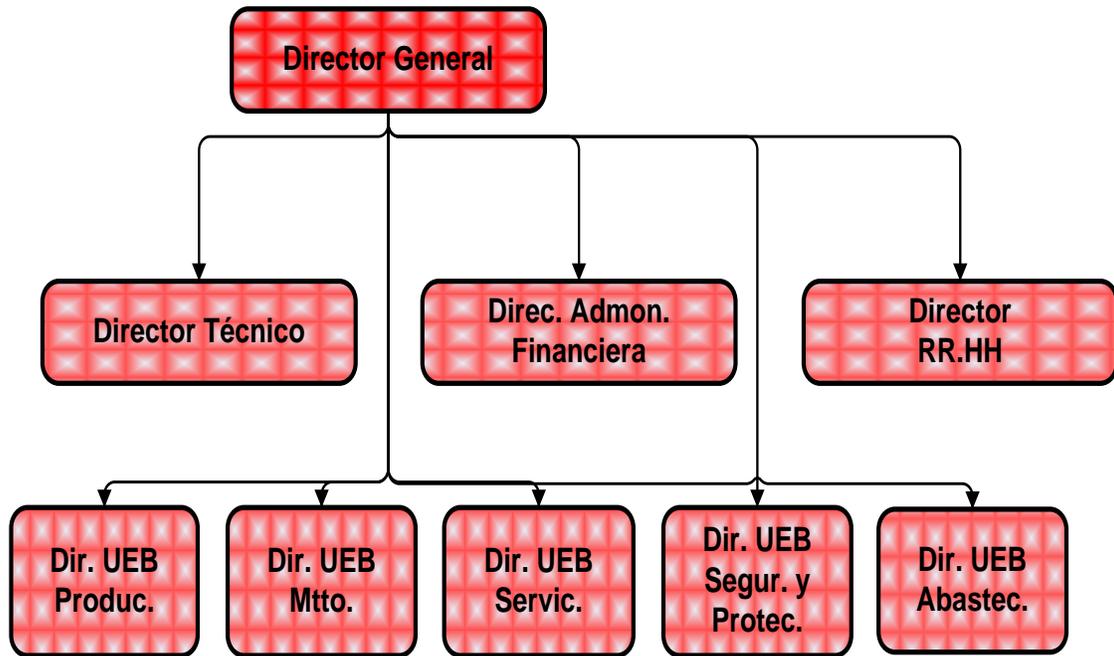
				Realiza un diagnóstico de la organización del trabajo	
6	Procedimiento para el estudio de la organización del trabajo en empresas cubanas.	Jhoselyn Bernal Rodríguez Liliana Ramos Iglesias	2012	El punto de partida es la selección del proceso	No analiza aspectos relacionados con el medio ambiente
				Realiza estudios del puesto de trabajo	
				Tiene en cuenta la satisfacción del cliente interno a través del modelo SERVQUAL	No analiza el sistema de recompensa
				Analiza aspectos relacionados con la ergonomía y la seguridad y salud en el trabajo	No incluye el análisis de los requisitos relacionados con la organización del trabajo en la NC 3001:2007
					No se realiza diagnóstico del capital humano
7	Procedimiento para el mejoramiento de la organización del trabajo en procesos básicos de empresas cubanas.	Evangelina Nguema Ayaga	2012	Realiza análisis a nivel de empresa, proceso y puesto	No tiene en cuenta el Ciclo Deming
				Realiza análisis de aspectos ambientales	Poca utilización de software

				<p>Tiene en cuenta aspectos ergonómicos y de seguridad y salud en el trabajo</p>	
				<p>Realiza diagnóstico en materia de organización del trabajo a partir de la legislación vigente aplicable</p>	
				<p>Analiza sistema de recompensas</p>	
	<p>Transformaciones propuestas en el Procedimiento para el mejoramiento de la organización del trabajo en procesos básicos de empresas cubanas.</p>	<p>Isyeris García Pino</p>	<p>2012</p>	<p>Se basa en el Ciclo Deming (PHVA)</p>	<p>Poca utilización de software</p>
		<p>Aylin Pérez Jiménez</p>		<p>Realiza análisis a nivel de empresa, proceso y puesto</p>	
		<p>Yadier Rodríguez Fuentes</p>		<p>Realiza análisis de aspectos ambientales</p>	
		<p>Yanerys De Soto Castellón</p>		<p>Tiene en cuenta aspectos ergonómicos y de seguridad y salud en el trabajo</p>	
		<p>Darelis Bernal Iznaga</p>			
		<p>María Victoria Peláez Reyes</p>		<p>Realiza diagnóstico en materia de organización del trabajo a partir de la legislación vigente aplicable</p>	
		<p>Ariannys Castillo</p>			

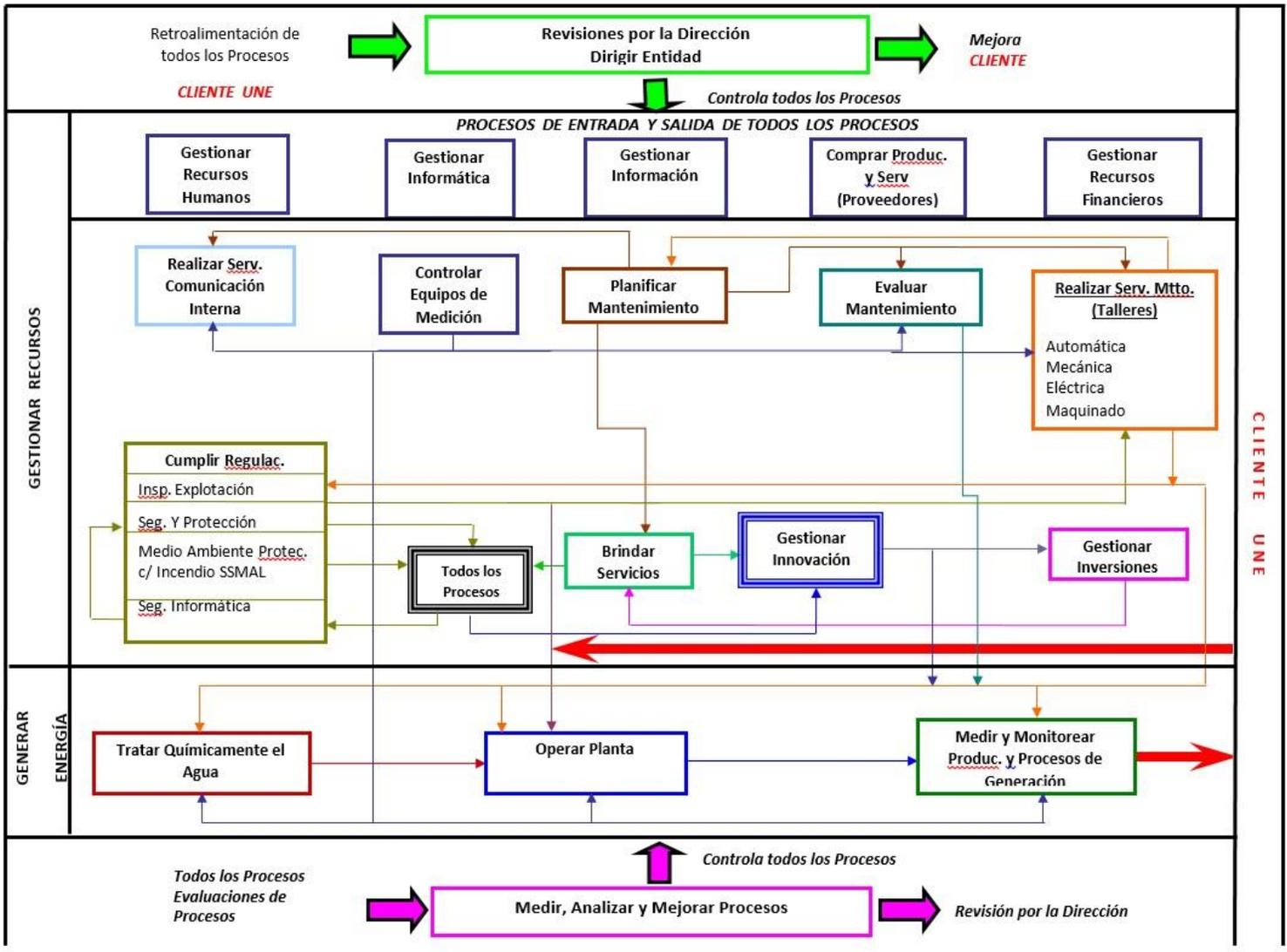
		<p>Zamora</p> <p>Miladys Najarro Baró</p> <p>Rebeca Capote Suárez</p> <p>Adalia Cano González</p>			
		<p>Rachel Llano Rodríguez</p> <p>Roberto Rodríguez Rodríguez</p> <p>Israel Romero Ruiz</p> <p>Lianet Vázquez Jorge</p> <p>Rafael González Álvarez</p> <p>Suremys Abrahantes Santos</p>	2013	Analiza sistema de recompensas	

		Luis Daniel Izaguirre González			
8	Tecnología para la mejora de la organización del trabajo de los procesos científicos técnicos del CPHR	Miraida de la C. Castillero Pedroso	2013	<p>Sigue el Ciclo Deming</p> <p>Propone para la implementación del estudio diseñado el uso de Microsoft Office Project</p> <p>Tiene en cuenta los aspectos ergonómicos y de seguridad y salud en el trabajo</p> <p>Realiza diagnóstico en materia de organización del trabajo</p> <p>Analiza los elementos de la organización del trabajo</p>	No tienen en cuenta los aspectos relacionados con el medio ambiente en los procesos seleccionados

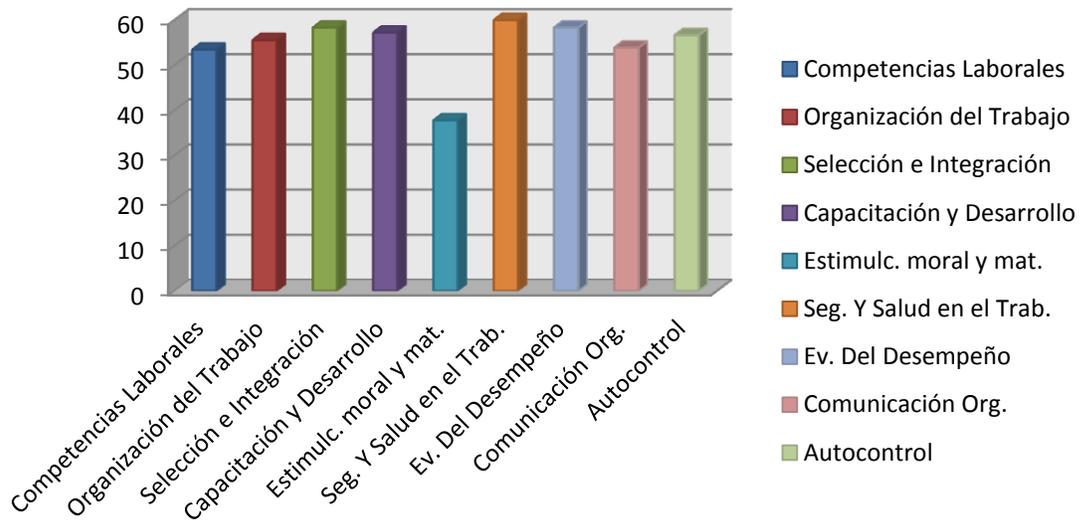
Anexo No. 9: Organigrama de la empresa. Fuente: Departamento de Recursos Humanos de la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos, 2014.



Anexo No. 10: Mapa general del proceso. Fuente: Empresa Termoelectrica de Cienfuegos.



Anexo No. 11: Resultado de la aplicación de la Tecnología de Diagnóstico. Fuente: Elaboración propia.



Anexo No. 12: Indicadores del proceso de OT. Fuente: Elaboración propia.

Indicador	Fórmula de cálculo
Nivel de conocimiento	$\frac{\text{Total de equipos que domina}}{\text{total de equipos instalados}} * 100$
Ausentismo	$\frac{\text{Total.horas.de.ausencia}}{\text{Total.horas.de.trabajo.planificadas}} \cdot 100$
Utilización de la plantilla	$\frac{\text{Total de horas – hombres aprovechadas (real)}}{\text{Plantilla cubierta (estimado)}} * 100$
Fluctuación laboral	$\frac{\text{Total.de.fluctuante s.o.bajas}}{\text{Total.plantilla}} * 100$
Rotación del personal	$\frac{\text{Total.de.altas.y.bajas}}{2 \cdot \text{Total.plantilla}} * 100$

Anexo No. 13: Lista de chequeo para evaluar el proceso de Organización del Trabajo.
Fuente: (Bernal Iznaga, 2012).

Preguntas por elementos	Si	No	Observaciones
Organización del Trabajo			
¿Tiene elaborada la organización la estrategia de organización del trabajo?			
¿Se encuentran identificados por la alta dirección los procesos que añaden valor o encarecen los costos y las premisas para acometer el estudio del trabajo?			
¿Se realiza un diagnóstico anual de organización del trabajo y existe evidencia de ello?			
¿Cuenta la organización con un procedimiento documentado donde se establece como realizar los análisis de los resultados de los estudios del trabajo, así como la forma de implementar estos resultados?			
¿La alta dirección aprueba el programa para realizar estudios de organización del trabajo?			
¿Se encuentran aprobadas las personas responsables de la realización de los estudios del trabajo?			
¿Garantiza la alta dirección la participación de los trabajadores en los estudios de trabajo?			
¿Se han capacitado a los técnicos, ingenieros y tecnólogos para la realización de los estudios de organización y la normación del trabajo?			
¿Se encuentran definidas y aprobadas por la alta dirección las técnicas y herramientas a utilizar para desarrollar los estudios del trabajo?			
¿Existe una correcta preparación, programación y distribución de la producción y de la actividad de los trabajadores de acuerdo al proceso tecnológico?			
¿La división y cooperación del trabajo establecidas logran la utilización plena del tiempo de trabajo tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo de la fuerza de trabajo?			
¿El puesto de trabajo posee las herramientas, dispositivos y materiales necesarios, concebidos por la tecnología para el cumplimiento de la tarea y del contenido de trabajo, por parte del trabajador?			
¿Existen condiciones materiales y ambientales en los puestos de trabajo, que garanticen el cumplimiento de las tareas, además están en correspondencia con las normas de seguridad y salud en el trabajo?			
¿Las condiciones de trabajo y el régimen de trabajo y descanso establecido, favorecen la actividad de los trabajadores de manera			

que se estimule su capacidad laboral, incidiendo ello en una mayor eficiencia sin perjuicio a su salud?			
<p>¿Cuenta la organización con una descripción escrita para los nuevos procesos o métodos resultantes de la aplicación de estudios del trabajo y métodos que contengan como mínimo?</p> <p>a) Descripción detallada del proceso de trabajo método a aplicar.</p> <p>b) Herramientas y equipos que se utilizarán.</p> <p>c) Condiciones de trabajo, de seguridad y salud en el trabajo y ergonómicas a garantizar.</p> <p>d) Diagrama de la disposición del lugar de trabajo y posible croquis de las herramientas, plantillas y otros dispositivos.</p>			
¿Realiza la organización la medición del trabajo aplicando las técnicas de estudio de tiempos, para determinar los niveles de aprovechamiento de la jornada laboral (AJL) y el tiempo que invierte un trabajador competente en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento, tiempo o servicio pre-establecida y actualizada?			
¿Valoración de la cantidad de puestos normables, normados y no normados, así como los trabajadores abarcados en cada caso?			
¿Tiene elaborada la organización la plantilla de cargos según los indicadores y los procedimientos establecidos en la legislación y aprobada por el nivel de dirección correspondiente?			
¿La plantilla de cargos aprobada se corresponde con el nivel de actividad productiva o de servicio que desarrolla la organización?			
¿Se encuentran elaborados los perfiles de los puestos de trabajo claves de la empresa, así como del resto de los puestos?			
¿Están elaborados los planes de mejoras continuas?			
¿Los indicadores de productividad y su correlación con el salario medio son positivos respecto a la ejecución de periodos anteriores?			
¿Se realiza la evaluación y determinación de factores que inciden o provocan comportamientos inadecuados de la disciplina laboral?			
¿Sobre las medidas disciplinarias tomadas, existe procedimiento para reclamar ante la inconformidad?			
¿La organización salarial aprobada estimula a que los trabajadores más capacitados y capaces, aspiren a ocupar cargos u ocupaciones de mayor complejidad y responsabilidad?			

Anexo No. 14: Lista de chequeo desde el punto de vista de Organización del Trabajo para procesos. Fuente: (Bernal Iznaga, 2012).

Preguntas por elementos	Si	No	Observaciones
División y cooperación			
¿La división y cooperación del trabajo establecidas logran la utilización plena del tiempo de trabajo, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo de la fuerza de trabajo?			
¿La plantilla de cargos se corresponde con el nivel de la actividad productiva o de servicio que desarrolla el proceso?			
¿Están definidos en el proceso los contenidos de cada puesto de trabajo y actividades que se vinculan, así como los conocimientos requeridos por los trabajadores?			
¿Se encuentran elaborados los perfiles de los puestos de trabajos claves?			
¿Existe dominio de la documentación por los trabajadores?			
¿Existen funciones desempeñadas por más de un trabajador en el proceso?			
Métodos y procedimientos			
¿Existe una correcta preparación, programación y distribución de la producción y de la actividad de los trabajadores de acuerdo al proceso?			
¿Los métodos de trabajo utilizados permiten el logro eficaz de las tareas desarrolladas?			
¿Se han realizado mejoras en el proceso a partir de la aplicación de estudios del trabajo y de métodos?			
¿Se caracteriza y evalúa la actividad de diseño de métodos o tecnología?			
Medición y normación			
¿Se ha realizado en el proceso la medición del trabajo, aplicando las técnicas de estudios de tiempo, para determinar el nivel de aprovechamiento de la jornada laboral y el tiempo que invierte un trabajador competente en llevar a cabo la tarea en el proceso?			
¿Es posible normar el trabajo desarrollado en alguno o la totalidad de los puestos de trabajo que integran el proceso?			
¿Existen normas definidas en el proceso?			
¿Existe calidad en las normas elaboradas a partir de estadísticas existentes sobre el comportamiento de las mismas en un período dado, ya sea a nivel de proceso, actividad, etc.			
Organización y servicio al Puesto			
¿El puesto de trabajo posee las herramientas, dispositivos y materiales necesarios concebidos por la tecnología para el			

cumplimiento de la tarea y del contenido de trabajo, por parte del trabajador?			
¿Existe una correcta relación entre los puestos de trabajo con respecto al abastecimiento que depende de la misma?			
Condiciones de trabajo			
¿Existen condiciones materiales y ambientales en los puestos de trabajo que garanticen el cumplimiento de la tarea y además están en correspondencia con las normas de seguridad y salud en el trabajo?			
¿Las condiciones de trabajo y el régimen de trabajo y descanso establecido favorecen la actividad de los trabajadores de manera que se estimule su capacidad laboral, incidiendo ello en una mayor eficiencia sin perjuicios de salud?			
¿Se han presentado certificados médicos por parte de los trabajadores debido a dolencias relacionadas con su actividad laboral?			
<p>¿Cuenta la organización con una descripción escrita para los nuevos procesos o métodos resultantes de la aplicación de estudios del trabajo y métodos que contengan como mínimo?</p> <p>a) Descripción detallada del proceso de trabajo método a aplicar.</p> <p>b) Herramientas y equipos que se utilizarán.</p> <p>c) Condiciones de trabajo, de seguridad y salud en el trabajo y ergonómicas a garantizar.</p> <p>d) Diagrama de la disposición del lugar de trabajo y posible croquis de las herramientas, plantillas y otros dispositivos.</p>			
Disciplina laboral			
¿Existen problemas de ausentismo y/o impuntualidades?			
¿Se han tomado en el proceso medidas disciplinarias?			
¿Los trabajadores cumplen con las normas de calidad, seguridad y salud y de trabajo (cuando estén definidas)?			
Organización de los salarios			
¿Los indicadores de productividad y su correlación con el salario medio son positivos respecto a la ejecución de períodos anteriores?			
¿La organización salarial aprobada estimula a los trabajadores?			

Anexo No.15: Herramientas recomendadas para ser utilizadas en el diagnóstico de los elementos de la Organización del Trabajo. Fuente: (Nguema Ayaga, 2011)

- Diagramas de análisis de procesos (SIPOC)
- Cursogramas (OTIDA y OPERIN).
- Diagrama de recorrido
- Diagrama de flujo de documentos
- Diagrama de flujo de actividad.
- Diagrama del trabajador en el proceso
- Diagrama del recorrido del trabajador
- Diagrama de hilos o hilogramas
- Técnicas psicosociales (encuestas en sus modalidades de entrevistas/ cuestionarios)
- Técnicas de estudio de tiempo (fotografía detallada individual y colectiva, muestreo por observaciones instantáneas, cronometrajes)
- Análisis de los perfiles de cargo
- Análisis de la estructura organizativa
- Matriz de correlación actividades Vs áreas/cargos y/o sus variantes
- Diagrama de Gantt
- Gráfico de trayectoria
- Diagrama matricial jerárquico
- Diagrama causa efecto
- Lista de comprobación
- Examen crítico
- Árboles de decisión
- Tormenta de ideas
- Votación ponderada
- Método de expertos
- Balance de cargas y capacidades

Anexo No.16: Factores que interactúan en todo proceso de trabajo. Fuente: (Marsán Castellanos, 2011)

Servicio a los medios de trabajo

El servicio a los medios de trabajo debe estar dirigido a la solución de dos problemas principales:

- a) Garantía de la continuidad de los procesos productivos
- b) Mantenimiento y conservación de la capacidad de los medios de trabajo

Debe preverse en el diseño del puesto dónde han de colocarse los documentos, además que al diseñar el puesto hay que tomar en cuenta también el espacio para la ubicación de los herramientas, pero para ello debe conocerse en qué forma llegarán al puesto, con qué periodicidad, si son o no de uso permanente, etc.

En lo que se refiere al mantenimiento y conservación de los medios de trabajo, se contemplan los aspectos relativos a la reparación de los equipos y locales de trabajo y el ajuste y engrase de las maquinarias. Dentro de estos aspectos se contempla la organización de los obreros de mantenimiento, analizando si existen planes adecuados de mantenimiento preventivo planificado, para cada tipo de reparación (ligeras, medias y generales), si existe el orden de las operaciones a realizar por cada tipo de equipo, si existe un plan de lubricación, cómo se ejecuta, si es correcto el recorrido del obrero responsabilizado con esta función, etc.

Servicio a los objetos de trabajo

El servicio a los objetos de trabajo debe estar dirigido, fundamentalmente, a la solución de los problemas siguientes:

- a) Desplazamiento de los objetos de trabajo
- b) Almacenamiento de los objetos de trabajo
- c) Control de la calidad de la producción

El estudio del desplazamiento de los objetos de trabajo tiene especial importancia en un estudio de organización del trabajo ya que la racionalidad del mismo depende, en gran medida, de la efectividad del proceso productivo. Un desplazamiento inadecuado de los objetos de trabajo y por tanto de los trabajadores dedicados a esta actividad, genera gastos de trabajo superfluos, aumenta el número de los trabajadores de servicio en estas funciones y puede llegar a interrumpir de forma sistemática el proceso productivo, en síntesis, contribuye a la disminución de la productividad.

Por tanto, al diseñar la forma de desplazamiento de los objetos de trabajo deben perseguirse los siguientes objetivos:

- a) Obtener un desplazamiento sin retrocesos ni cruces en el flujo de circulación
- b) Sin recorridos largos
- c) Sin trasbordos innecesarios
- d) Sin movimientos repetidos ni suplementarios en el manejo del material
- e) Sin confusión y demora, ni colocación dificultosa en los puntos de carga y descarga
- f) Sin esfuerzo físico indebido
- g) Sin requerir varios viajes cuando uno es suficiente

En cuanto al almacenamiento de los objetos de trabajo durante el proceso de producción se puede decir que este aspecto puede enfocarse en dos direcciones: una, cuando el área de almacenamiento es intermedia; es decir, dentro de la zona productiva y la otra, cuando esta área esté definida en un local determinado donde puedan almacenarse materias primas, productos en proceso o productos terminados.

En el primer caso, el estudio de actividad de almacenaje debe estar encaminado a la determinación de las áreas más adecuadas, con vista a no dificultar ni entorpecer los desplazamientos que se producen antes y después del almacenaje, que estas zonas respondan al principio del recorrido mínimo y que en ellas se cumplan los principios generales de organización en lo que se refiere al ordenamiento, clasificación, fácil identificación, de los productos.

En el segundo caso, es necesario analizar y dar solución a los siguientes problemas:

- a) Si se hacen lentas las operaciones de carga y descarga debido a la ubicación, si provoca excesivo amontonamiento de los materiales, si dificulta y retrasa su verificación, si genera una necesidad de mayor personal producto de movimientos inútiles, si hace lenta la circulación de las materias primas y productos desde el local de llegada al almacén y viceversa.
- b) Si la capacidad de almacén responde a las necesidades de la producción, ya que de no ocurrir esto, pueden manifestarse los siguientes problemas: congestión de locales y pasillos, obstruyendo el tránsito de estos productos y de los propios trabajadores, ocasionando pérdidas de tiempo.

- c) Si se cumplen las normas de almacenaje, en cuanto al almacenaje por tipo de producto y sistema de clasificación, identificación y simbolización de las materias primas y productos.
- d) Si la distribución interna del almacén facilita la circulación de hombres y equipos (montacargas, carretillas, zorras), facilitando la búsqueda y localización de los productos.

Otro aspecto a tratar es el referido al control de la calidad, el cual debe estar dirigido, entre otros, a la solución de los siguientes problemas:

1. Definición del sistema de control de calidad; es decir, si la inspección ha de realizarse a toda la producción, o a una parte de ella (control de calidad por muestreo). Una inspección más amplia de lo requerido origina incremento del personal dedicado a este control e implica un aumento de los costos por este concepto.
2. Determinada la frecuencia de realización del control, se establecerá el recorrido del controlador de calidad, la ubicación de los depósitos de productos terminados debe hacerse de modo que se facilite la inspección sin obstrucción al obrero.

Servicio a la fuerza de trabajo

El servicio al hombre durante el proceso productivo presupone la satisfacción de sus necesidades biológicas y socioculturales. La satisfacción de las necesidades biológicas incluye lo siguiente:

- a) Organización de los servicios médicos asistenciales (en los casos de unidades con altos índices de trabajadores ocupados)
- b) Organización de los servicios de comedores obreros
- c) Organización de los servicios higiénico-sanitarios
- d) Organización de los servicios de ropas especiales y otros medios de protección personal de los trabajadores

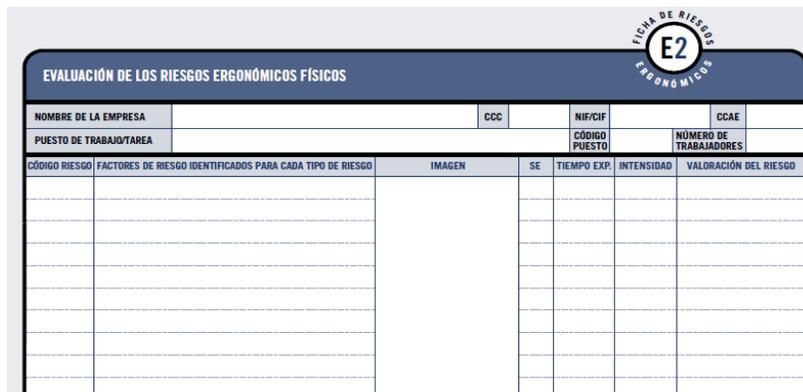
E9. Exposición a vibraciones de conjunto mano-brazo.

Fase 2: Valoración e interpretación de los riesgos detectados

En esta segunda actuación, es preciso que el evaluador descomponga el trabajo de cada puesto en tareas, y que valore los riesgos presentes en cada una de ellas. Para llevar a cabo esta valoración, se recomienda ir cumplimentando las casillas de la ficha E2, mostrada a continuación, en el orden siguiente:

- La denominación del puesto de trabajo y de la tarea.
- El número total de trabajadores expuestos que ocupan este puesto de trabajo. En el caso de que haya varios turnos, se puede detallar con separadores.
- A continuación, en la primera columna se debe reflejar el número de riesgos identificados en la fase 1, mientras que en la segunda columna deben detallarse los factores de riesgo o las condiciones de trabajo negativas que pueden materializar el riesgo.
- El tiempo de exposición al riesgo, entendido como cómputo total de la jornada laboral durante el que los trabajadores están expuestos a cada riesgo (no es preciso que esta exposición sea continuada).
- El nivel de intensidad del riesgo, que se valora de forma particular para cada riesgo en función del grado de negatividad de las condiciones de trabajo físicas y las duraciones parciales de exposición en cada tarea (ciclo de trabajo, repetitividad de operaciones, entre otros).
- En relación a la casilla SE o "Sensibilidades específicas", nos referimos a aspectos que pueden sufrir algunas personas expuestas y, por ello, las consecuencias que pueden tener algunos riesgos sobre su salud pueden ser más graves que para el resto de compañeros. Así pues, esta casilla debe rellenarse si alguno de los trabajadores expuestos se encuentra en alguna de las situaciones que se enumeran en la tabla E2 de la página siguiente. En caso afirmativo, en la casilla SE de la ficha E2 es necesario incluir el código de la sensibilidad correspondiente.
- La valoración de cada riesgo se realiza en función de la exposición y de la intensidad, y se distinguen las situaciones siguientes:
 - Riesgos valorables por medición (esfuerzo físico general, exposición a vibraciones de cuerpo entero y exposición a vibraciones de conjunto mano-brazo). En estos casos, se ha priorizado la valoración establecida por la normativa de referencia.

- Riesgos valorables por estimación, bloque al que pertenecen el resto de riesgos. En estos casos, la valoración se realiza de acuerdo con las combinaciones que se reflejan en la tabla E3.



Una vez obtenidos todos los valores de los parámetros mencionados, se deben reflejar en la ficha E2, incluida en el anexo E, en el que, además, también se ha incluido un espacio para poder añadir una imagen, una fotografía o un esquema de la tarea.

	CÓDIGO
Trabajador con discapacidades o minusvalías temporales o permanentes que le puedan dificultar el desempeño del trabajo que debe hacer o que dicho trabajo las agrave.	D/M
Trabajador de edad avanzada.	E I
Trabajador vulnerable por convalecencia.	Vc
Trabajador vulnerable a causa de tratamientos médicos.	Vtm
Trabajador con alguna predisposición o susceptibilidad especial.	P/S
Trabajador con poca experiencia o incorporado recientemente.	Ex I
Trabajador menor de edad.	E I
Trabajador con un estado biológico/psicológico conocido que le haga especialmente vulnerable.	B
Trabajador con sensibilidad a ciertos agentes físicos o susceptible de sufrir sensibilización a los mismos.	Sen
Trabajadora gestante, en período de posparto o lactancia.	G/P/L

* Según la clasificación del Anexo 5 del Léxico de prevención de riesgos laborales elaborado por el Departamento de Trabajo de la Generalidad de Catalunya (2002).

ESTIMACIÓN DEL RIESGO	INTENSIDAD BAJA	INTENSIDAD MEDIA	INTENSIDAD ELEVADA	ERGONÓMICAMENTE NO TOLERABLE	
Tiempo de exposición	CORTO	Muy leve	Leve	Moderado	Grave
	MEDIO	Leve	Moderado	Grave	Ergonómicamente no tolerable
	LARGO	Moderado	Grave	Ergonómicamente no tolerable	Ergonómicamente no tolerable

A pesar de que cada riesgo se evalúa de una forma diferente según su idiosincrasia, la guía es coherente al hacer una valoración homogénea de los mismos, por lo que establecen 5 valores de gravedad: muy leve, leve, moderado, grave y ergonómicamente no tolerable.

Concretamente, para interpretar estos conceptos es preciso considerar las descripciones siguientes:

Riesgo muy leve y leve: a pesar de que, en principio, no es necesario aplicar acciones correctoras, sí que es necesario llevar a cabo un seguimiento periódico de las condiciones de trabajo con el objetivo de controlar el riesgo.

Riesgo moderado: se considera necesario realizar un análisis más exhaustivo siguiendo algún método específico. De todas formas, es preciso establecer medidas preventivas, especialmente en formación y vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos. Se recomienda disminuir el tiempo de exposición para que la situación pase a riesgo leve.

Añadir que, para facilitar la búsqueda y la aplicación de estos métodos, para cada riesgo se proporciona una lista de metodologías, en la que se añaden sus aplicaciones particulares y sus referencias, y también posibles páginas web en las que se puede consultar el Manual e, incluso, un calculador directo. Sin embargo, en algunos casos estas ayudas se encuentran en lenguas extranjeras.

Riesgo grave: la exposición al riesgo es clara y deben aplicarse medidas preventivas, como mínimo para limitar el tiempo de exposición y convertir la situación en un riesgo controlado. En cualquier caso, es preciso ofrecer formación y realizar una vigilancia de la salud activa para los trabajadores expuestos.

Riesgo ergonómicamente no tolerable: esta situación no se puede permitir y, por lo tanto, se debe impedir, sobre todo a las personas especialmente sensibles.

2.1.3. Fase 3: prevención de los riesgos valorados

Casilla "Medidas preventivas"

En esta fase deben hacerse constar, las acciones que pueden evitar, prevenir, reducir o controlar (en este orden de prioridad) cada factor de riesgo ergonómico físico detectado.

Señalar que se puede proponer más de una medida preventiva para cada riesgo, incluidos los ámbitos siguientes:

1. Medidas de ámbito técnico.
2. Medidas de ámbito organizativo.
3. Medidas de formación e información.
4. La vigilancia específica de la salud que debe aplicarse en cada caso, en función del tipo de riesgo detectado.

2.2. Valoraciones estimadas según el tipo de riesgo

2.2.1. Valoración estimada del riesgo derivado del desplazamiento vertical manual de materiales (E1).

Metodología de aplicación

a) En el puesto de trabajo deben medirse o registrarse los valores reales que adopta cada factor de riesgo reflejado en la tabla E4, a partir de la cual se obtiene el valor de la intensidad del riesgo derivado del desplazamiento vertical manual de materiales. En el caso de que se identifique una situación escrita en azul en la tabla, o la combinación de las dos casillas grises, debe considerarse que el nivel de riesgo es ergonómicamente no tolerable y, por lo tanto, debe corregirse la situación de inmediato.

FACTORES DE RIESGO	1	2	3	4	CORRECCIONES DE SOBRECARGA (+1)
Peso	De pie ≤ 3kg	De pie 4-10kg	De pie 11-25kg	De pie > 25kg Sentado > 5kg	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si la persona expuesta no tiene experiencia o adiestramiento, o se ha incorporado al lugar de trabajo después de un período largo de ausencia, o es menor, o tiene > 40 años, o es una mujer. ■ Si alguna persona expuesta sufre alguna patología de la columna. ■ Si alguna persona está expuesta a estresores laborales.* ■ Si el desplazamiento vertical se realiza con una sola mano. ■ Si la tarea se realiza en el turno nocturno. ■ Si la trabajadora está embarazada. ■ Si el desplazamiento vertical requiere control/precisión cuando se deja la carga.
Altura origen (V₁)	Entre caderas-codos		Entre rodillas-caderas o entre codos-hombros	Por debajo de las rodillas o por encima de los hombros	
Altura final (V₂)	Entre caderas-codos		Entre rodillas-caderas o entre codos-hombros	Por debajo de las rodillas o por encima de los hombros	
Desplazamiento vertical D= V₁-V₂ 	≤ 25cm	26-50cm	51-75cm	> 75cm	
Distancia horizontal levantamiento	≤ 25cm	26-50cm	26-50cm	> 50cm	
Giro del tronco	0°	0-30°	31-60°	> 60°	
Frecuencia	≤ 1 levant./min	2-5 levant./min	6-9 levant./min	> 9 levant./min	
Calidad de la zona de agarre	Asas con espacio para 4 dedos y cantos redondeados o si el formato de la carga es de fácil sujeción		Palma-mano 90°	Carga no rígida (irregular) o de difícil sujeción o con cantos abruptos	

* En caso de que se hayan detectado factores estresores, es preciso revisar la evaluación de riesgos psicosociales.
 Frecuencia (F): si el levantamiento ≥ 15 min, F es el valor observado; si no, F = (n° levant./min observados * n° ciclos trabajo en 15 min)/15.
 Ej.: si en 1 min se levantan 10 cargas y a continuación, durante 2 min, se controla una máquina, el ciclo de trabajo = 3 min, y la F = (10 * 5)/15 = 3,33 levant./min, puesto que se han completado 5 ciclos de trabajo.

b) Una vez marcados estos valores en las casillas correspondientes, debe sumarse la puntuación total de cada factor según la columna en la que se encuentre, y también sumar 1 punto al valor final de la intensidad del riesgo en el caso de que se haya marcado alguno de los factores que se enumeran en la columna de correcciones de sobrecarga. Además, si se detecta que alguna de las personas expuestas sufre alguna de las sensibilidades específicas que se reflejan en la lista de trabajadores con protección especial (apartado 2.1.2 de este documento), y que ésta puede tener alguna relación con las consecuencias para la salud de la exposición al riesgo derivado del desplazamiento vertical manual de materiales, el caso se debe valorar conjuntamente con los profesionales facultativos de la medicina del trabajo.

Criterio de valoración

Una vez realizado el cómputo total, la interpretación del grado de intensidad del riesgo se determina a partir del criterio siguiente:

INTENSIDAD DEL RIESGO	INTENSIDAD BAJA	INTENSIDAD MEDIA	INTENSIDAD ELEVADA	ERGONÓMICAMENTE NO TOLERABLE
Puntuación	10-17	18-23	24-34	>34

En relación al tiempo de exposición, se toman los intervalos de la tabla siguiente, donde T es el tiempo de levantamiento, y Tr el tiempo de recuperación que le sigue.

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	CORTO	MEDIO	LARGO
Intervalos	$T \leq 1h \text{ i } Tr \geq 1,2T$	$1 < T \leq 2h \text{ i } Tr \geq 0,3T$	$T > 2h$

Respecto a la valoración del riesgo, tal como ya se ha comentado al inicio de este manual, debe aplicarse la tabla de combinaciones que figura en el apartado 2.1.2. Así pues, en caso de que se detecte un riesgo moderado se considera necesario realizar un análisis más exhaustivo siguiendo alguno de los métodos específicos que se enumeran a continuación:

- Guía técnica de manipulación manual de cargas elaborada por el INSHT 1. Disposición final del Real Decreto 487/1997.
- Ecuación de NIOSH revisada (NIOSH, 1994) para evaluar el levantamiento de cargas tanto para levantamientos simples como para levantamientos diferentes (tarea múltiple).
- Norma WAC 296-62-051. State of Washington. Department of Labor and Industries. Ergonomics Rule 3.

2.2.2. Valoración estimada del riesgo derivado del transporte manual de cargas (E2)

Metodología de aplicación

a) En el puesto de trabajo, deben medirse o registrarse los valores de los siguientes factores de riesgo:

Por un lado: la distancia recorrida, la altura de sujeción de la carga y la frecuencia de transporte.

Por otro lado: el sexo de la persona que realiza el transporte.

b) Una vez determinados dichos valores, se marcan en la tabla E7 siguiente, en la que se obtiene el peso máximo recomendado en kg que se puede transportar para conseguir un nivel de seguridad y salud en el 90% de población expuesta (P). En caso de tener que valorar distancias o frecuencias intermedias, deben interpolarse los valores de la tabla.

ALTURA DE SUJECCIÓN DE LA CARGA	P	Distancia recorrida: 2,1m																Distancia recorrida: 4,3m								Distancia recorrida: 8,5m																		
		UN TRANSPORTE CADA:																UN TRANSPORTE CADA:								UN TRANSPORTE CADA:																		
		6s	12s	1min	2min	5min	30min	8h	10s	16s	1min	2min	5min	30min	8h	18s	24s	1min	2min	5min	30min	8h																						
Hombres	CODOS	90%	10	14	17	17	19	21	25	9	11	15	15	17	19	22	10	11	13	13	15	17	20	13	17	21	21	23	26	31	11	14	18	19	21	23	27	13	15	17	18	20	22	26
	CADERAS	90%	10	12	13	13	13	13	18	9	10	13	13	13	13	18	10	11	12	12	12	12	16	13	14	16	16	16	16	22	10	11	14	14	14	14	20	12	12	14	14	14	14	19

Los valores en gris de la tabla E7 deben considerarse ergonómicamente no tolerables en caso de que se deban soportar durante 4 horas, ya que superan los límites fisiológicos. En estos casos, se considera que la evaluación debería completarse con un cálculo del consumo metabólico o una medición de la frecuencia cardíaca (E7 «Esfuerzo físico general», explicado en el apartado 2.2.5.).

Una vez obtenido el peso recomendado en la tabla E7, debe consultarse la columna de correcciones de sobrecarga de la tabla E8 para comprobar si se cumple alguna de las situaciones escritas en color **negro**. En caso afirmativo, debe aplicarse la reducción en % de peso correspondiente, teniendo en cuenta que, si se cumplen ambas a la vez, sólo debe aplicarse la condición más restrictiva. A continuación, se calcula el cociente entre el peso real de la carga transportada y el valor de peso recomendado, con lo que se obtiene el índice de manipulación manual de transporte (IT):

$$IT = \frac{\text{Pesoreal}(kg)}{\text{Pesorecomendadosegúntablas}(kg)}$$

En caso de que interese efectuar el cálculo para otros percentiles de población expuesta < 90%, o bien en caso de que se deba valorar una combinación de transporte y levantamiento de cargas, se recomienda aplicar la parte correspondiente de "Tareas de manipulación manual de cargas", del método Ergo IBV2bis 2bis.

Criterio de valoración

A partir del valor de este índice (IT), la valoración de la intensidad del riesgo derivado del transporte manual de cargas se ha establecido en 3 niveles de cuantificación (1, 2 y 3), tal como se puede comprobar en la tabla E8. Sin embargo, para obtener la cuantificación final debe comprobarse si se presenta alguna de las 3 situaciones escritas en **azul** en la columna de sobrecarga. En caso afirmativo, tanto si se presentan 1, 2 o las 3 situaciones citadas, deberá valorarse su incidencia en la puntuación final.

PUNTAJÓN SEGÚN LA EXIGENCIA DE CARGA FÍSICA SOPORTADA	1	2	3	CONDICIONES DE SOBRECARGA
Índice de manipulación manual para transporte (IT)	IT ≤ 0,75	0,76 < IT ≤ 1,25	IT ≥ 1,26	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si el transporte se realiza con una sola mano, o si se realiza fuera del plano sagital, o si la zona de sujeción de la carga es mala o dificulta la tarea, es preciso disminuir en un 15% el valor del peso límite obtenido en la tabla. ■ Si se transportan cajas pequeñas separadas del cuerpo, es preciso disminuir en un 50% el valor del peso límite de las tablas. ■ Si el apoyo de los pies no se realiza sobre un terreno firme y regular. ■ Si la persona expuesta no tiene experiencia o formación específica, o si se ha incorporado al lugar de trabajo después de un periodo largo de ausencia, o es menor, o tiene > 40 años. ■ Si alguna de las personas expuestas sufre alguna patología de la columna.

Una vez efectuado el cómputo total, la interpretación del grado de intensidad del riesgo se determina cuantitativamente a partir del criterio siguiente:

INTENSIDAD DEL RIESGO	INTENSIDAD BAJA	INTENSIDAD MEDIA	INTENSIDAD ELEVADA	ERGONÓMICAMENTE NO TOLERABLE
Puntuación	1	2	3	>3

En relación con el tiempo de exposición, se toman los períodos de la tabla siguiente, y se consideran como cómputo total de exposición a lo largo de toda la jornada.

Tabla E10			
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	CORTO	MEDIO	LARGO
Período	< 2h/jornada	2-4 h/jornada	> 4 h/jornada

Respecto a la valoración del riesgo, debe aplicarse la tabla de combinaciones que figura en el apartado 2.1.2 de esta parte del documento.

Además, si se detecta que alguna de las personas expuestas sufre alguna de las sensibilidades específicas que se reflejan en la lista de trabajadores con protección especial (apartado 2.1.2 de esta parte del documento), y que ésta puede tener alguna relación directa con las consecuencias para la salud de la exposición al riesgo derivado del transporte manual de materiales, el caso se debe valorar conjuntamente con los profesionales facultativos de la medicina del trabajo.

En este punto, y con la información recogida, se procede a rellenar la ficha E2, incluida en el anexo E, tal como ya se ha explicado en el apartado 2.1.2 de esta parte del documento.

2.2.3. Valoración estimada del riesgo derivado de empujar cargas o de tirar de ellas manualmente (E3)

Metodología de aplicación para empujar cargas

a) En el puesto de trabajo, deben medirse o registrarse los valores de los factores de riesgo siguientes:

- Inicialmente, medir la fuerza inicial (FI) y de mantenimiento (FM) real en kg. Se recomienda utilizar un dinamómetro.
- La distancia desplazada, la altura de agarre de la carga y la frecuencia de transporte.
- Por otro lado: determinar el sexo de la persona que realiza el transporte.

b) Una vez determinados dichos valores, se marcan en una de las 4 tablas siguientes, en función de la distancia recorrida, con el objetivo de obtener los valores de fuerza recomendados, tanto para iniciar el movimiento de empujar una carga (FI en las tablas E11 y E12 de la página siguiente) como para mantener este movimiento (FM en las tablas E13 y E14), para conseguir un nivel de seguridad y salud en el 90% de población expuesta (P). En caso de tener que valorar distancias o frecuencias intermedias, deben interpolarse los valores de la tabla.

Tabla E11. VALORES RECOMENDADOS DE FUERZA INICIAL (FI) PARA EMPUJAR (HOMBRE/MUJER), DISTANCIAS DE 2,1 A 15,2 m

ALTIMETRA DEL ELEMENTO POR DONDE SE EMPUJA LA CARGA	P	Distancia recorrida: ≤ 2,1m								Distancia recorrida: 2,2 a 7,6m								Distancia recorrida: 7,7 a 15,2m							
		UN TRANSPORTE CADA:								UN TRANSPORTE CADA:								UN TRANSPORTE CADA:							
		6s	12s	1min	2min	5min	30min	8h	15s	22s	1min	2min	5min	30min	8h	25s	35s	1min	2min	5min	30min	8h			
Hombres (FI)	CADERAS	90%	19	22	24	24	25	26	31	13	14	20	20	21	21	26	15	17	19	19	20	20	24		
	CODOS	90%	21	24	26	26	28	28	34	16	18	23	23	25	25	30	18	21	22	22	23	24	28		
	HOMBROS	90%	20	22	25	25	26	26	31	14	16	21	21	22	22	26	16	18	19	19	20	21	25		
Mujeres (FI)	CADERAS	90%	11	12	14	14	16	17	18	11	12	14	14	16	16	17	9	11	12	12	13	14	15		
	CODOS	90%	14	15	17	18	20	21	22	14	15	16	17	19	19	21	11	13	14	14	16	16	17		
	HOMBROS	90%	14	15	17	18	20	21	22	15	16	16	16	18	19	20	12	14	14	15	16	17	17		

Tabla E12. VALORES RECOMENDADOS DE FUERZA INICIAL (FI) PARA EMPUJAR (HOMBRE/MUJER), DISTANCIAS DE 15,3 A 61 m

ALTIMETRA DEL ELEMENTO POR DONDE SE EMPUJA LA CARGA	P	Distancia recorrida: 15,3 a 30,5m					Distancia recorrida: 30,6 a 45,7m					Distancia recorrida: 45,8 a 61m				
		UN TRANSPORTE CADA:					UN TRANSPORTE CADA:					UN TRANSPORTE CADA:				
		1min	2min	5min	30min	8h	1min	2min	5min	30min	8h	2min	5min	30min	8h	
Hombres (FI)	CADERAS	90%	14	16	19	19	23	12	14	16	16	20	12	14	14	17
	CODOS	90%	17	19	22	22	27	14	16	19	19	23	14	16	16	20
	HOMBROS	90%	15	16	19	19	24	13	14	16	16	20	12	14	14	18
Mujeres (FI)	CADERAS	90%	11	12	12	13	15	11	12	12	13	15	10	11	12	13
	CODOS	90%	12	14	15	16	18	12	14	15	16	18	12	13	14	16
	HOMBROS	90%	12	13	14	15	17	12	13	14	15	17	12	13	14	15

Tabla E13. VALORES RECOMENDADOS DE FUERZA DE MANTENIMIENTO (FM) PARA EMPUJAR (HOMBRE/MUJER), DISTANCIAS DE 2,1 A 15,2 m

ALTIMETRA DEL ELEMENTO POR DONDE SE EMPUJA LA CARGA	P	Distancia recorrida: ≤ 2,1m								Distancia recorrida: 2,2 a 7,6m								Distancia recorrida: 7,7 a 15,2m							
		UN TRANSPORTE CADA:								UN TRANSPORTE CADA:								UN TRANSPORTE CADA:							
		6s	12s	1min	2min	5min	30min	8h	15s	22s	1min	2min	5min	30min	8h	25s	35s	1min	2min	5min	30min	8h			
Hombres (FM)	CADERAS	90%	10	13	16	16	18	19	23	8	10	12	13	14	15	18	8	10	11	11	12	13	15		
	CODOS	90%	10	13	16	17	19	19	23	8	10	13	13	15	15	18	8	10	11	12	13	13	16		
	HOMBROS	90%	10	13	15	16	18	18	22	8	9	13	13	15	16	18	8	9	11	12	13	14	16		
Mujeres (FM)	CADERAS	90%	5	6	8	8	9	9	12	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9		
	CODOS	90%	6	7	9	9	10	11	13	6	7	8	8	9	9	11	5	6	6	7	7	8	10		
	HOMBROS	90%	6	8	10	10	11	12	14	6	7	7	7	8	9	11	5	6	6	6	7	7	9		

Tabla E14. VALORES RECOMENDADOS DE FUERZA DE MANTENIMIENTO (FM) PARA EMPUJAR (HOMBRE/MUJER), DISTANCIAS DE 15,3 A 61 m

ALTIMETRA DEL ELEMENTO POR DONDE SE EMPUJA LA CARGA	P	Distancia recorrida: 15,3 a 30,5m					Distancia recorrida: 30,6 a 45,7m					Distancia recorrida: 45,8 a 61m				
		UN TRANSPORTE CADA:					UN TRANSPORTE CADA:					UN TRANSPORTE CADA:				
		1min	2min	5min	30min	8h	1min	2min	5min	30min	8h	2min	5min	30min	8h	
Hombres (FM)	CADERAS	90%	8	9	11	13	15	7	8	9	11	13	7	8	9	10
	CODOS	90%	8	10	12	13	16	7	8	9	11	13	7	8	9	11
	HOMBROS	90%	8	10	12	13	16	7	8	10	11	13	7	8	9	11
Mujeres (FM)	CADERAS	90%	5	6	6	6	8	5	5	5	6	7	4	4	4	6
	CODOS	90%	5	6	6	7	9	5	6	6	6	8	4	4	5	6
	HOMBROS	90%	5	6	6	6	8	5	5	5	6	8	4	4	4	6

Los valores en gris reflejados en las tablas E13 y E14, ambas relacionadas con la fuerza de mantenimiento (FM), deben considerarse ergonómicamente no tolerables en caso de que se soporten durante 4 horas, puesto que superan los límites fisiológicos. En estos casos, se considera que la evaluación debería completarse con un cálculo del consumo metabólico o una medición de la frecuencia cardíaca (E7 «Esfuerzo físico general», explicado en el apartado 2.2.5).

En el caso de que los valores recomendables obtenidos no se encuentren en ninguna de las situaciones citadas en el párrafo anterior, se calcula el cociente entre la fuerza real inicial o de mantenimiento ejercida y el valor recomendado según las tablas, con lo que se obtienen 2 índices de empuje (IP): el inicial y el de mantenimiento.

$$IP = \frac{\text{Fuerza inicial de mantenimiento real (kg)}}{\text{Fuerza inicial de mantenimiento recomendada según tablas (kg)}}$$

En caso de que interese efectuar el cálculo para otros percentiles de población expuesta < 90%, o en caso de que se deba valorar una combinación de desplazamientos (empujar/tirar), se recomienda aplicar la parte correspondiente de "Tareas de manipulación manual de cargas" del método Ergo IBV 2bis.

PUNTAJACIÓN	1	2	3	CONDICIONES DE SOBRECARGA
Índice de manipulación manual para empujar (IP)	$IP \leq 0,75$	$0,76 < IP \leq 1,25$	$IP \geq 1,26$	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si durante el recorrido se deben salvar desniveles > 1% (rampas) o escalones. ■ Si el apoyo de los pies no se realiza sobre un terreno firme y regular. ■ Si la persona expuesta no tiene experiencia o formación, o se ha incorporado al lugar de trabajo después de un período largo de ausencia, o es menor, o tiene > 40 años. ■ Si alguna persona expuesta sufre alguna patología de la columna. ■ Si el desplazamiento se realiza con una sola mano o fuera del plano sagital.

Criterio de valoración

Una vez obtenidos los valores de los índices (IP) inicial y de mantenimiento, se utilizará el más alto. A continuación, la valoración de la intensidad del riesgo derivado de empujar cargas manualmente se ha establecido en 3 niveles de cuantificación (1, 2 y 3), tal como se puede comprobar en la tabla E15. Sin embargo, para poder obtener el valor de riesgo final, antes debe comprobarse si se cumple alguna de las situaciones que figuran en la columna de sobrecarga, ya que, en este caso, debe sumarse 1 punto al valor de la columna en la que habíamos determinado el valor del índice IP. Una vez hecho el cómputo total, la interpretación del grado de intensidad del riesgo se determina cuantitativamente a partir del criterio siguiente:

INTENSIDAD DEL RIESGO	INTENSIDAD BAJA	INTENSIDAD MEDIA	INTENSIDAD ELEVADA	ERGONÓMICAMENTE NO TOLERABLE
Puntuación	1	2	3	> 3

En relación al tiempo de exposición, se toman los períodos de la tabla siguiente, considerándolos como el cómputo total de exposición a lo largo de toda la jornada.

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	CORTO	MEDIO	LARGO
Intervalos	< 2 h/jornada	2-4 h/jornada	> 4 h/jornada

Respecto a la valoración del riesgo, es preciso aplicar la tabla de combinaciones que figura en el apartado 2.1.2. Además, si se detecta que alguna de las personas expuestas sufre alguna de las sensibilidades específicas que se reflejan en la lista de trabajadores con protección especial (apartado 2.1.2 de esta parte del documento), y que ésta puede tener alguna relación directa con las consecuencias para la salud de la exposición al riesgo derivado de empujar cargas manualmente, el caso se debe valorar conjuntamente con los profesionales facultativos de la medicina del trabajo. En este punto, y con la información recopilada, se procede a rellenar la ficha E2, incluida en el anexo E, tal como ya se ha explicado en el apartado 2.1.2 de este manual.

Metodología de aplicación para tirar de cargas

Los valores a aplicar son los mismos que para empujar cargas, teniendo en cuenta que la fuerza inicial para tirar (FI) es un 13% inferior a la FI correspondiente para empujar en las mismas condiciones de trabajo, y la fuerza de mantenimiento para tirar (FM) es un 20% inferior a la FM correspondiente para empujar en las mismas condiciones de trabajo.

2.2.4. Valoración estimada del riesgo derivado de la exposición a posturas forzadas (E4), movimientos repetitivos (E5) y esfuerzo muscular localizado mantenido (E6)

Riesgo probablemente existente en la ejecución de trabajos básicamente estáticos que implican movimientos similares y continuos de las mismas extremidades, movimientos rápidos y de amplitud reducida, procesos de trabajo repetidos con ciclos de operación cortos y definidos o actividades en las que falta tiempo de recuperación a lo largo de cada hora de trabajo efectivo.

Metodología de aplicación

- a) En el puesto de trabajo deben medirse o registrarse los valores reales que adoptan los parámetros reflejados en las tablas E19, E20 y E21, a partir de las cuales se obtiene el valor de la intensidad del riesgo derivado de la exposición a posturas forzadas, movimientos repetitivos o esfuerzo muscular localizado mantenido, respectivamente. Sin embargo, en caso de que se identifique que, en el sistema de trabajo, se presenta alguna de las condiciones de trabajo reflejadas en la tabla E18, debe considerarse el riesgo como ergonómicamente no tolerable y, por lo tanto, es preciso corregir la situación de inmediato.

Tabla E18. SITUACIONES DE RIESGO ERGONÓMICAMENTE NO TOLERABLE		
Brazos y hombros	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si las manos están por encima de la cabeza, o si los codos están por encima de los hombros durante > 4 horas/día. ■ Si se levantan repetidamente las manos por encima de la cabeza, o el codo por encima del hombro > 1 vez/minuto, durante > 4 horas/día. ■ Si se mantienen los hombros estáticamente encogidos o elevados, o bien adoptan esta posición con una repetitividad ≥ 2 movimientos/minuto. 	
Manos y muñecas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si se sujeta en pinza un objeto ≥ 1 kg, sin apoyo o haciendo una fuerza ≥ 2 kg (similar a coger un paquete de 500 folios de papel) > 4 horas/día. ■ Si se sujeta en pinza un objeto ≥ 1 kg, sin apoyo o haciendo una fuerza ≥ 2 kg y, además, las muñecas están flexionadas $\geq 30^\circ$, en extensión $\geq 45^\circ$, o en desviación cubital $\geq 30^\circ$, > 3 horas/día. ■ Si se coge un objeto ≥ 3 kg, sin apoyo o haciendo una fuerza ≥ 5 kg, y se tienen las muñecas flexionadas $\geq 30^\circ$, o en extensión $\geq 45^\circ$, o en desviación cubital $\geq 30^\circ$, > 3 horas/día. ■ Si las manos cogen un objeto ≥ 3 kg, sin ningún apoyo, o hacen una fuerza ≥ 5 kg, con una repetitividad de movimientos > 3 horas/día. ■ Si las manos cogen un objeto ≥ 3 kg, sin ningún apoyo, o hacen una fuerza ≥ 5 kg durante > 4 horas/día. 	
	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si las muñecas están en flexo-extensión mientras se está haciendo un agarre de fuerza. ■ Si la base de la palma de la mano se usa como martillo > 60 veces/hora o > 1 vez/minuto, durante > 2 horas/día. ■ Si las muñecas o las manos adoptan la misma postura o movimiento con poca variación, cada pocos segundos (excepto actividades de atornillar), > 6 horas/día. ■ Si las muñecas o las manos adoptan la misma postura o movimiento con poca variación, cada pocos segundos (excepto actividades de atornillar), > 2 horas/día y, además, las muñecas están flexionadas $\geq 30^\circ$, o en extensión $\geq 45^\circ$, o en desviación cubital $\geq 30^\circ$, y se ejerce una fuerza elevada con las manos. ■ Si se ejecuta la acción de atornillar de forma intensa durante ≥ 7 horas/día. ■ Si se ejecuta la acción de atornillar de forma intensa con las muñecas flexionadas $\geq 30^\circ$, o en extensión $\geq 45^\circ$, o en desviación cubital $\geq 30^\circ$, ≥ 4 horas/día. 	
	Cuello	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si se mantiene el cuello inclinado > 45° sin ningún apoyo o sin la posibilidad de cambiar de postura > 4 horas/día.
	Tronco	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si se inclina la espalda > 30° sin ningún apoyo o sin la posibilidad de cambiar de postura > 4 horas/día. ■ Si se inclina la espalda > 45° sin ningún apoyo o sin la posibilidad de cambiar de postura > 2 horas/día. ■ Si la espalda está en extensión > 60° sin apoyo.
		<ul style="list-style-type: none"> ■ Si, estando sentado, no se puede mantener la lordosis lumbar (falta un respaldo o debe mantenerse un ángulo cerrado de las caderas) > 4 horas/día.
Piernas y rodillas	<ul style="list-style-type: none"> ■ Si se está en cuclillas > 4 horas/día, o arrodillado sobre una superficie dúctil, adaptable o flexible > 4 horas/día, o sobre una superficie dura > 2 horas/día. ■ Si las rodillas se usan como martillo > 60 veces/hora o > 1 vez/minuto durante > 2 horas/día. 	

- b) Para las situaciones de riesgo que no respondan a ninguna de las valoraciones de riesgo ergonómicamente no tolerable anteriores, deben medirse o registrarse los valores de postura forzada o desviación articular que pueda adoptar cada extremidad (tabla E19), la repetitividad

de los movimientos (tabla E20), el grado de intensidad y la duración del esfuerzo o la fuerza mantenida (tabla E21).

PUNTAJACIÓN	1	2	3	4	CORRECCIONES POSTURALES POR EXTREMIDAD
Brazos y hombros	Flexión 0-20°	Flexión 20-45°	Flexión 45-90°	Flexión > 90° En extensión	+1 si los hombros están elevados. +1 si los brazos están en abducción o rotación. -1 si hay apoyo o si los brazos cuelgan (a favor de la gravedad).
Antebrazos	Flexión 90-100° Extensión 90-60°	Flexión > 100° Extensión 60-0°		Flexión extrema ≈ 145° Pronación/supinación	+1 si cruzan la línea media del cuerpo o se desvían hacia fuera del cuerpo.
Manos y muñecas	Flexión 0° Extensión 0°	Flexión ≤ 15° Extensión ≤ 15°	Flexión > 15° Extensión > 15°	Flexión extrema 85-95° Extensión extrema 54-85°	+1 si hay pronación/supinación. +1 si hay desviación lateral o giro. +1 si el agarre es en pinza, palmar o en gancho. +1 si los dedos están en gatillo.
Cuello	Flexión ≤ 10°	Flexión 10-20° Flexión > 20°, pero con reposacabezas	Flexión > 20-25°	Flexión > 25°, sin apoyo total del tronco Extensión	+1 si el cuello está girado, en torsión o inclinado lateralmente.
Tronco	Sentado manteniendo la lordosis lumbar De pie y erecto	Flexión 0-20° Extensión 0-20°	Flexión > 20-60° Extensión > 20° y con apoyo	Flexión > 60° Extensión > 20° y sin apoyo Sentado pero sin poder mantener la lordosis lumbar	+1 si el tronco está en torsión o inclinado lateralmente.
Piernas y rodillas	Sentado con las rodillas 90-135° De pie con reposanalgas	Sentado, con las rodillas < 90° y respaldo de inclinación regulable De pie, con apoyo bilateral uniforme < 50% jornada	De pie > 50% jornada o sobre una sola pierna o en postura inestable En cuclillas o con flexión de las rodillas 30-60°	Arrodillado Sentado con un ángulo de rodillas < 90° o 90-135° y sin respaldo inclinable para el tronco	+1 si las rodillas están flexionadas > 60° (excepto postura apoyada).

PUNTAJACIÓN DE POSTURA FORZADA O DESVIACIÓN ARTICULAR

b) Una vez valoradas todas las extremidades, debe sumarse la puntuación total de cada columna y añadirle la puntuación correspondiente de la columna de correcciones posturales por extremidad. Este sistema se debe repetir para los riesgos de repetitividad (tabla E20) y de esfuerzo muscular (tabla E21), incluidas las correcciones de sobrecarga, para lo que se suma 1 punto a la puntuación total.

PUNTAJACIÓN	1	2	3	4	CORRECCIONES DE SOBRECARGA
Repetitividad	< 1 mov./min o ciclo > 90 s	1-5 mov./min o ciclo 60-90 s	6-15 mov./min o ciclo 30-60 s	> 15 mov./min o ciclo < 30 s	Si se está expuesto a vibraciones o a temperaturas bajas*. Si se usan las extremidades con movimientos bruscos, desviaciones extremas, presión con tejidos blandos e fuerza. Si se padece un esfuerzo muscular elevado o se adoptan posturas forzadas.

PUNTAJACIÓN DE REPETITIVIDAD

* En caso de que se haya detectado una exposición importante a vibraciones, es preciso completar la evaluación con la valoración de los riesgos de vibraciones en el cuerpo entero y el conjunto mano-brazo, tratados en los apartados 2.2.6 y 2.2.7 de este documento.

* En caso de que se haya detectado una exposición a temperaturas bajas, es preciso completar la evaluación con la correspondiente valoración del riesgo higiénico.

PUNTAJACIÓN	1	2	3	4	CORRECCIONES DE SOBRECARGA
Intensidad del esfuerzo	FCM* ≤ 20% %Borg ≤ 2	21 ≤ FCM ≤ 29% Borg 3-4	30 ≤ FCM ≤ 49% Borg 5-7	FCM > 49% Borg > 7	Si la temperatura es elevada*. Si se mantiene una postura asimétrica o un agarre forzado. Si hay poca o ninguna posibilidad de cambiar de postura. Si alguna persona sufre estresores laborales importantes*. Si la tarea se realiza en el turno nocturno*.
Duración del esfuerzo mantenido	< 6 s	6-19 s	20-30 s	> 30 s	

ESCALA DE PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO DE BORG REVISADA		CONCEPTO		FCM EQUIVALENTE (%)	
0		Esfuerzo nulo		0	
0,5		Esfuerzo poco perceptible		5	
1		Esfuerzo muy ligero		10	
2		Esfuerzo ligero		20	
3		Esfuerzo moderado		30	
4		Esfuerzo ligeramente duro		40	
5 i 6		Esfuerzo pesado		50-60	
7, 8 i 9		Esfuerzo muy duro		70-80-90	
10		Esfuerzo extremadamente duro (máximo)		100	

Además, recordar que, si se detecta que alguna de las personas expuestas sufre alguna de las sensibilidades específicas que se reflejan en la lista de trabajadores con protección especial (apartado 2.1.2 de esta parte del documento), y que ésta puede tener alguna relación directa con las consecuencias para la salud de la exposición al riesgo derivado de la exposición a

posturas forzadas, la repetitividad o el esfuerzo muscular mantenido, el caso se debe valorar conjuntamente con los profesionales facultativos de la medicina del trabajo.

Criterio de valoración

Una vez realizado el cómputo total para cada uno de los 3 riesgos, la interpretación del grado de intensidad se determina a partir de los criterios siguientes:

Tabla E22. POSTURA FORZADA O DESVIACIÓN ARTICULAR				
INTENSIDAD DEL RIESGO	INTENSIDAD BAJA	INTENSIDAD MEDIA	INTENSIDAD ELEVADA	ERGONÓMICAMENTE NO TOLERABLE
Puntuación	6-11	12-18	19-24	> 24

Tabla E23. REPETITIVIDAD DE MOVIMIENTO				
INTENSIDAD DEL RIESGO	INTENSIDAD BAJA	INTENSIDAD MEDIA	INTENSIDAD ELEVADA	ERGONÓMICAMENTE NO TOLERABLE
Puntuación	1	2-3	4	> 4

Tabla E24. ESFUERZO MUSCULAR				
INTENSIDAD DEL RIESGO	INTENSIDAD BAJA	INTENSIDAD MEDIA	INTENSIDAD ELEVADA	ERGONÓMICAMENTE NO TOLERABLE
Puntuación	2-3	4-6	7-8	> 8

En relación con el tiempo de exposición, se toman los intervalos de la tabla siguiente:

Tabla E25			
TIEMPO DE EXPOSICIÓN	CORTO	MEDIO	LARGO
Intervalos	< 1 h/jornada	1-4 h/jornada	> 4 h/jornada

Respecto a la valoración del riesgo, tal como ya se ha comentado en el inicio de este manual, debe aplicarse la tabla de combinaciones que figura en el apartado 2.1.2. Así pues, en el caso de que se detecte un riesgo moderado, se considera necesario realizar un análisis más exhaustivo siguiendo alguno de los métodos específicos que se indican a continuación:

- Método Ergo IBV2bis
- Método RULA9
- Método REBA6
- Método OWAS10
- Método Job Strain Index (JSI)
- Método Check-list OCRA12

2.2.5. Valoración estimada del esfuerzo físico general (E7)

Riesgo probablemente existente en el caso de que, durante la mayor parte de la jornada, se ejecuten trabajos que requieran: mantenimiento de posturas estáticas, adopción de posturas alejadas de la postura de confort de las extremidades, ejecución de trabajos dinámicos,

manipulación manual de cargas, exposición a niveles elevados de factores ambientales termohigrométricos o de ruido o exposición a factores psicológicos relacionados con el estrés.

Metodología de aplicación

Es preciso determinar cuál es el valor del esfuerzo fisiológico o la carga energética que conlleva la ejecución de la tarea para la persona. Concretamente, este valor se puede determinar de 3 formas que, por orden de preferencia y fiabilidad, son las siguientes:

- a) Medir el gasto energético directamente en la persona registrando su frecuencia cardíaca con un pulsómetro, es decir, un aparato que recoge periódicamente las pulsaciones cardíacas mediante un transductor en forma de banda torácica y un reloj digital como elemento de almacenamiento de datos. Con este sistema, la interferencia en la actividad laboral de la persona es mínima.
- b) Calcular el gasto metabólico de la persona durante la ejecución de su actividad, lo que se realiza con un análisis del esfuerzo físico exigido, las posturas adoptadas y el tiempo de exposición.

Una vez obtenidos estos valores, el cálculo metabólico se ejecuta a partir de la estimación de la actividad propuesta por la norma UNE 28996:199513. Concretamente, este cálculo puede realizarse de las siguientes formas:

- Manualmente, utilizando las tablas de la norma adaptadas a la Norma técnica de prevención (NTP) 32316, editada por el INSHT y accesible en la web: http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_323.htm. Es preciso tener presente que algunas tablas no incluyen el consumo metabólico basal.
- También se puede utilizar el calculador de la página electrónica que se indica a continuación, en la que tampoco se incluye el consumo metabólico basal: <http://hsc.usf.edu/~tbernard/HollowHills/EstMetRate21.xls>

- c) Aplicar los valores orientativos de niveles energéticos proporcionados en las tablas de la norma UNE indicada, clasificados por tipo de actividad o profesión. Si se utiliza esta opción, se comete un error importante que puede alcanzar el 35%; por tanto, los valores no dejan de ser orientativos.

Criterio de valoración

Una vez medido o calculado el esfuerzo físico, la valoración de la intensidad de este esfuerzo, reflejada en las columnas de la tabla E28, se ha clasificado a partir de la combinación de 5 criterios:

Frecuencia cardiaca media de trabajo (FCM), contabilizada en pulsaciones por minuto (p/min).

Consumo metabólico de trabajo (MT), determinado en forma de calorías consumidas a lo largo de la jornada (kcal/j) o por minuto (kcal/min), en función del tiempo de exposición.

Capacidad aeróbica máxima (CAM) o frecuencia cardiaca máxima, valor que se puede determinar o bien considerando un valor CAM de 170 p/min o bien a partir del resultado obtenido de aplicar la ecuación siguiente:

CAM = 220 - edad, para los hombres.

CAM = 226 - edad, para las mujeres.

Método de Brouha o índice de recuperación cardiaca, que determina la capacidad de recuperación y, por tanto, la penosidad de la tarea. La interpretación de este método se obtiene aplicando las ecuaciones siguientes, donde P1, P2 y P3 son la medida de la frecuencia cardiaca obtenida al cabo de 1 minuto (P1), 2 minutos (P2) y 3 minutos (P3), respectivamente, tras haber finalizado la tarea. Concretamente:

- Brouha 1: si $P1 - P3 > 10$, y P1, P2 i P3 son próximos a 90 p/min, la recuperación es normal (riesgo leve).
- Brouha 2: si $P1 > 110$, y $P1 - P3 > 10$, el gasto energético no es excesivo (riesgo moderado).
- Brouha 3: si $P1 - P3 < 10$, y $P3 > 90$, la recuperación es inadecuada para la tarea requerida y puede originar fatiga (riesgo grave).

Por último, también se ha utilizado la **escala de percepción del esfuerzo de Borg7**: método psicofísico que consiste en una escala de 15 valores que responden a una percepción de la sensación de incomodidad o fatiga experimentada durante la ejecución de la tarea. Además, esta escala mantiene una equivalencia lineal con la frecuencia cardiaca.

Tabla E26. ESCALA DE PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO DE BORG		
ESCALA DE PERCEPCIÓN DEL ESFUERZO	CONCEPTO	FRECUENCIA CARDIACA EQUIVALENTE (p/min)
6	Sin esfuerzo	60
7 i 8	Esfuerzo extremadamente ligero	70-80
9 i 10	Esfuerzo muy ligero	90-100
11 i 12	Esfuerzo ligero	110-120
13 i 14	Esfuerzo un poco duro	130-140
15 i 16	Esfuerzo duro (pesado)	150-160
17 i 18	Esfuerzo muy duro	170-180
19	Esfuerzo extremadamente duro	190
20	Esfuerzo máximo	200

En relación con el tiempo de exposición, se toman los períodos de la tabla siguiente como cómputo total a lo largo de la jornada:

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	CORTO	MEDIO	LARGO	JORNADA COMPLETA
Período	< 1 h/jornada	1-4 h/j	5-7 h/j	≥ 8 h

TIEMPO DE EXPOSICIÓN	RIESGO LEVE	RIESGO MODERADO	RIESGO GRAVE	RIESGO ERGONÓMICO NO TOLERABLE	CORRECCIONES DE SOBRECARGA Y FACTORES DE RIESGO AÑADIDOS
Jornada completa	MT < 1200 kcal/j FCM < 88 p/min	1200 ≤ MT ≤ 1499 88 ≤ FCM ≤ 94	1500 ≤ MT ≤ 2000 95 ≤ FCM ≤ 104	MT > 2000 FCM > 104 o FCM > FCMmáx*-25	Para las mujeres, MT se considerará un 30-35% inferior.
Largo	MT < 2,5 kcal/min FCM < 75 p/min	2,5 ≤ MT ≤ 3,1 76 ≤ FCM ≤ 87	3,2 ≤ MT ≤ 4,2 88 ≤ FCM ≤ 95	MT > 4,2 FCM > 95 o FCM > FCMmáx*-25	A los valores de FCM para periodos largos y medios se ha de sumar 10-15 p/min para mujeres.
Medio	MT < 5 kcal/min FCM < 100 p/min	5 ≤ MT ≤ 7,5 100 ≤ FCM ≤ 120	7,6 ≤ MT ≤ 12,5 121 ≤ FCM ≤ 160	MT > 12,5 FCM > 160 o FCM > FCMmáx*-25	En condiciones de calor o frío**.
Corto	MT < 7,5 kcal/min FCM < 125 p/min	7,5 ≤ MT ≤ 10 125 ≤ FCM ≤ 130	10,1 ≤ MT ≤ 12,5 131 ≤ FCM ≤ 170	MT > 12,5 FCM > 170 o FCM > FCMmáx*-25	Si se lleva ropa pesada.
Independiente del tiempo de exposición	CAM < 25% Brouha 1 Borg 6-9	25% ≤ CAM ≤ 50% Brouha 2 Borg 10-12	51% ≤ CAM ≤ 75% Brouha 3 Borg 13-16	CAM > 75% Borg > 16	Si la tarea se realiza en turno nocturno. Problemas cardiovasculares. Exposición a estresores laborales importantes***.

* FCMmáx = 220 - edad

** En condiciones de calor se puede esperar un incremento del MT de 5-10 w/m² y para condiciones de frío se puede esperar un incremento máximo de 200 w/m² causado por los escalofríos.

*** En este caso, es preciso revisar la evaluación de riesgos psicosociales.

Puesto que estamos tratando un riesgo que se puede medir, como se ha comentado al inicio, su valoración se realizará a partir de la combinación de intensidad y tiempo de exposición establecida en la tabla E28, donde, previamente, será preciso comprobar si se detecta la existencia de alguno de los factores listados en la zona sombreada de la columna de correcciones de sobrecarga. Por otro lado, si se detecta que alguna de las personas expuestas sufre alguna de las sensibilidades específicas que se reflejan en la lista de trabajadores con protección especial (apartado 2.1.2), y que ésta puede tener alguna relación directa con las consecuencias para la salud de la exposición a un esfuerzo físico laboral, la valoración del riesgo final deberá realizarse conjuntamente con los profesionales facultativos de la medicina del trabajo.

En el caso de que se detecte un riesgo moderado, se considera necesario medir la frecuencia cardiaca con un pulsómetro en las condiciones reales de trabajo, y aplicar uno de los métodos de valoración siguientes:

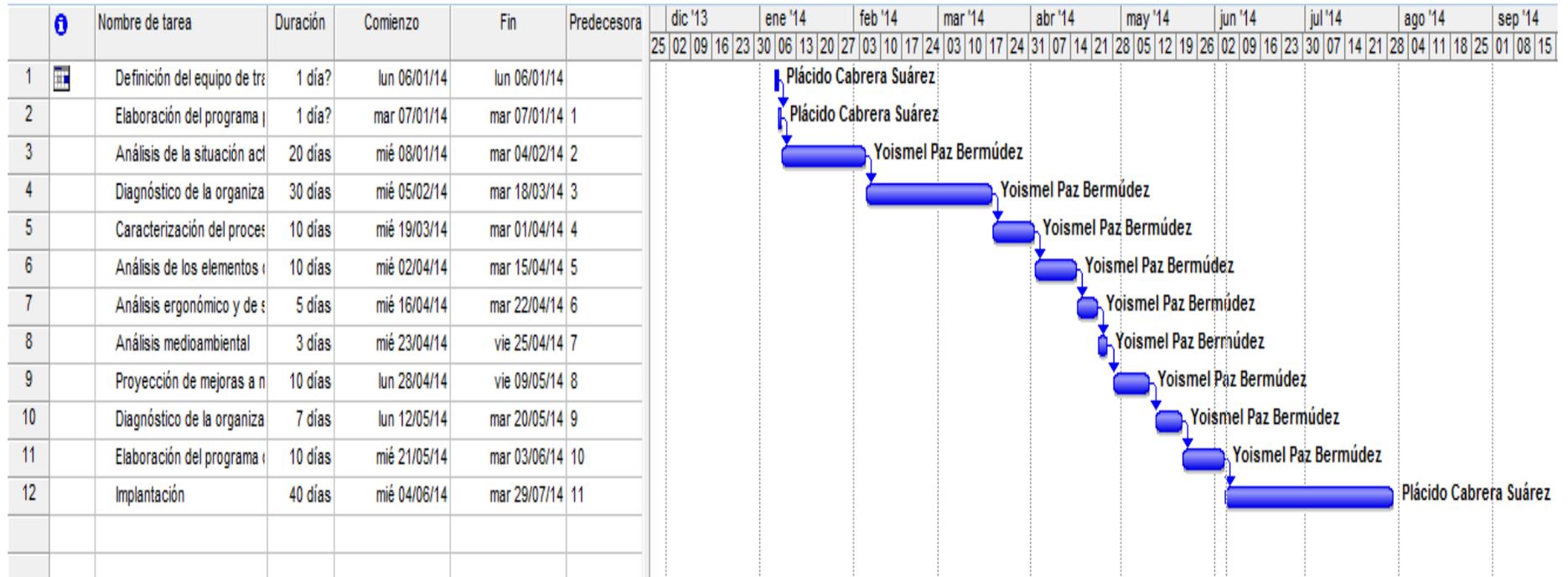
- Método Chamoux para exposiciones largas de 8 horas.
- Método Frimat para fases cortas de trabajo.

Ambos se pueden consultar en la norma técnica de prevención NTP 295, editada por el INSHT y accesible en la siguiente página electrónica:

http://www.mtas.es/insht/ntp/ntp_295.htmTabla

Anexo No.18: Cronograma para realizar los estudios de Organización del Trabajo en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos.

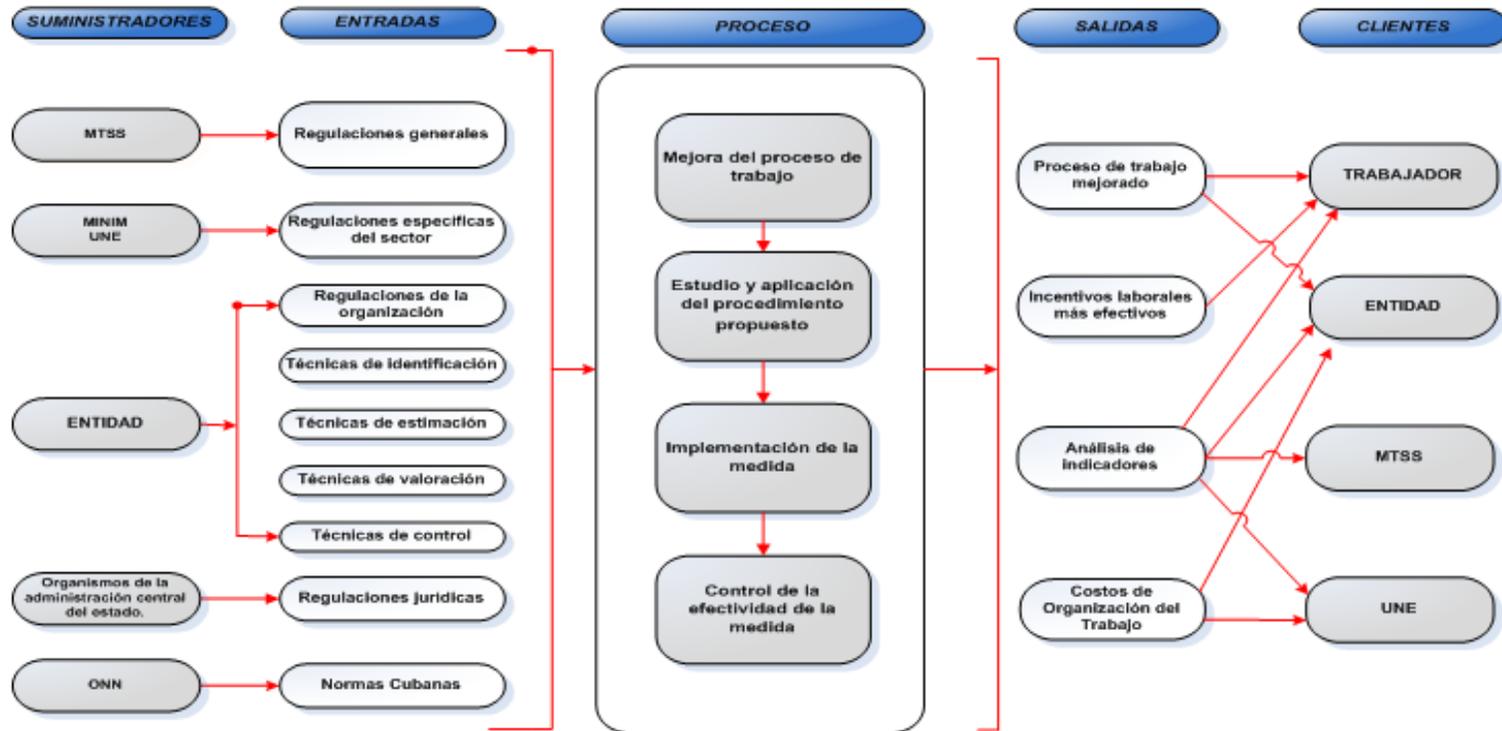
Fuente: Elaboración propia.



Anexo No.19: Indicadores del proceso de OT con su forma de cálculo y umbral de evaluación. Fuente: Elaboración propia.

Indicador	Fórmula de cálculo	Umbral de evaluación
Nivel de conocimiento	$\frac{\text{Total de equipos que domina}}{\text{total de equipos instalados}} * 100$	100% - 70% Suficiente. 50% - 70% Adecuado 0% - 50% Limitado
Ausentismo	$\frac{\text{Total.horas.de.ausencia}}{\text{Total.horas.de.trabajo.planificadas}} \cdot 100$	≥97% Bien <97% Mal
Utilización de la plantilla	$\frac{\text{Total de horas – hombres aprovechadas (real)}}{\text{Plantilla cubierta (estimado)}} * 100$	> 80% Bien ≤ 80% Mal
Fluctuación laboral	$\frac{\text{Total.de.fluctuante s.o.bajas}}{\text{Total.plantilla}} * 100$	<10% Bien > 90% Mal
Rotación del personal	$\frac{\text{Total.de.altas.y.bajas}}{2 \cdot \text{Total.plantilla}} * 100$	<10% Bien > 90% Mal

Anexo No. 20: Mapa del proceso de Organización del Trabajo en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos. Fuente: (Vázquez Jorge, 2013).



Anexo No. 21: Ficha del proceso de Organización del Trabajo en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos. Fuente: (Vázquez Jorge, 2013).

	<p><u>Ficha de Proceso</u></p>
<p><u>Proceso de Organización del Trabajo</u></p>	<p>Responsables</p> <p>Director General</p> <p>Director Recursos Humanos</p> <p>Especialista C en GRH</p> <p>Especialista C en GRH</p> <p>Especialista B en GRH</p> <p>Psicologo Laboral</p>
<p><u>Misión</u></p>	<p>Estudiar y proponer las variantes que permitan la mejor aplicación de la política laboral y salarial en la Empresa, con vistas a alcanzar una utilización eficiente de la fuerza de trabajo y los procesos asociados.</p>
<p>Alcance</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Empieza : Elaboración del plan de estudio del año • Incluye : Resolución firmada por el director general que contiene la programación de los estudios de organización del trabajo • Termina: Aprobación por el director general de las mejoras propuestas por el equipo como resultado de los estudios realizados

<p style="text-align: center;">Proveedores</p> <ul style="list-style-type: none"> • MTSS • MINBAS UNE • ENTIDAD • Organismos de la Administración Central del Estado • ONN 	<p style="text-align: center;">Entradas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Regulaciones generales • Regulaciones específicas del sector • Regulaciones de la organización • Técnicas de Identificación • Técnicas de Estimación • Técnicas de Valoración • Técnicas de Control • Regulaciones Jurídicas • Normas Cubanas
<p style="text-align: center;">Salidas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Proceso de trabajo mejorado • Incentivos laborales más efectivos • Análisis de indicadores • Costos de Organización del trabajo 	<p style="text-align: center;">Clientes</p> <ul style="list-style-type: none"> • Trabajador • Entidad • MTSS • UNE
<p style="text-align: center;">Registros</p> <ul style="list-style-type: none"> • Plan anual de estudio de organización del trabajo. • Expedientes de los estudios de organización del trabajo. • Plantilla aprobada • Reglamento de los sistemas de pagos implantados • Certificaciones emitidas por el cumplimiento de indicadores formadores y condicionantes de los sistemas de pagos. • Legislaciones 	

<ul style="list-style-type: none">• Resoluciones aprobatorias.• Otros procedimientos de trabajo.	
Inspecciones	
<ul style="list-style-type: none">• Sistema de autocontrol	
Variable de Control	Indicadores
<ul style="list-style-type: none">• Control de la ejecución por concepto del gasto de salario.	<ul style="list-style-type: none">▪ Ausentismo▪ Aprovechamiento de la fuerza de trabajo▪ Utilización de la plantilla▪ Nivel de conocimiento▪ Porciento (%) de procesos mejorados

Anexo No. 22: Lista de chequeo para evaluar el proceso de Organización del Trabajo.
Fuente: Elaboración propia.

Preguntas por elementos	Si	No	Observaciones
Organización del Trabajo			
¿Tiene elaborada la organización la estrategia de organización del trabajo?	X		
¿Se encuentran identificados por la alta dirección los procesos que añaden valor o encarecen los costos y las premisas para acometer el estudio del trabajo?	X		
¿Se realiza un diagnóstico anual de organización del trabajo y existe evidencia de ello?	X		
¿Cuenta la organización con un procedimiento documentado donde se establece como realizar los análisis de los resultados de los estudios del trabajo, así como la forma de implementar estos resultados?	X		
¿La alta dirección aprueba el programa para realizar estudios de organización del trabajo?	X		
¿Se encuentran aprobadas las personas responsables de la realización de los estudios del trabajo?	X		
¿Garantiza la alta dirección la participación de los trabajadores en los estudios de trabajo?	X		
¿Se han capacitado a los técnicos, ingenieros y tecnólogos para la realización de los estudios de organización y la normación del trabajo?	X		
¿Se encuentran definidas y aprobadas por la alta dirección las técnicas y herramientas a utilizar para desarrollar los estudios del trabajo?	X		
¿Existe una correcta preparación, programación y distribución de la producción y de la actividad de los trabajadores de acuerdo al proceso tecnológico?	X		
¿La división y cooperación del trabajo establecidas logran la utilización plena del tiempo de trabajo tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo de la fuerza de trabajo?	X		
¿El puesto de trabajo posee las herramientas, dispositivos y materiales necesarios, concebidos por la tecnología para el cumplimiento de la tarea y del contenido de trabajo, por parte del trabajador?	X		
¿Existen condiciones materiales y ambientales en los puestos de trabajo, que garanticen el cumplimiento de las tareas, además están en correspondencia con las normas de seguridad y salud en el trabajo?		X	No siempre se garantizan las condiciones ambientales
¿Las condiciones de trabajo y el régimen de trabajo y descanso	X		

establecido, favorecen la actividad de los trabajadores de manera que se estimule su capacidad laboral, incidiendo ello en una mayor eficiencia sin perjuicio a su salud?			
<p>¿Cuenta la organización con una descripción escrita para los nuevos procesos o métodos resultantes de la aplicación de estudios del trabajo y métodos que contengan como mínimo?</p> <p>a) Descripción detallada del proceso de trabajo método a aplicar.</p> <p>b) Herramientas y equipos que se utilizarán.</p> <p>c) Condiciones de trabajo, de seguridad y salud en el trabajo y ergonómicas a garantizar.</p> <p>d) Diagrama de la disposición del lugar de trabajo y posible croquis de las herramientas, plantillas y otros dispositivos.</p>	X		No siempre se tiene la descripción desde el punto de vista ergonómico
¿Realiza la organización la medición del trabajo aplicando las técnicas de estudio de tiempos, para determinar los niveles de aprovechamiento de la jornada laboral (AJL) y el tiempo que invierte un trabajador competente en llevar a cabo una tarea según una norma de rendimiento, tiempo o servicio pre-establecida y actualizado?	X		Solo se ha realizado en las áreas de la UEB Mantenimiento
¿Valoración de la cantidad de puestos normables, normados y no normados, así como los trabajadores abarcados en cada caso?	X		
¿Tiene elaborada la organización la plantilla de cargos según los indicadores y los procedimientos establecidos en la legislación y aprobada por el nivel de dirección correspondiente?	X		Debe actualizarse
¿La plantilla de cargos aprobada se corresponde con el nivel de actividad productiva o de servicio que desarrolla la organización?	X		
¿Se encuentran elaborados los perfiles de los puestos de trabajo claves de la empresa, así como del resto de los puestos?	X		
¿Están elaborados los planes de mejoras continuas?	X		
¿Los indicadores de productividad y su correlación con el salario medio son positivos respecto a la ejecución de periodos anteriores?	X		Este indicador se mide a nivel de sistema
¿Se realiza la evaluación y determinación de factores que inciden o provocan comportamientos inadecuados de la disciplina laboral?	X		
¿Sobre las medidas disciplinarias tomadas, existe procedimiento para reclamar ante la inconformidad?	X		
¿La organización salarial aprobada estimula a que los trabajadores más capacitados y capaces, aspiren a ocupar cargos u ocupaciones de mayor complejidad y responsabilidad?	X		No en todas las categorías ocupacionales

Anexo No. 23: Técnica UTI para determinar el orden de prioridad de solución de las debilidades detectadas. Fuente: Elaboración propia.

PUNTOS DEBILES	U	T	I	TOTAL	PRIORIDAD
No siempre existen condiciones materiales y ambientales en los puestos de trabajo que garanticen el cumplimiento de las tareas.	10	8	7	560	4
La organización no realiza la medición del trabajo aplicando las técnicas de estudio de tiempos, para determinar los niveles de aprovechamiento de la jornada laboral (AJL) en parte de las áreas de la empresa.	10	9	9	810	2
No siempre se tiene la descripción desde el punto de vista ergonómico de los puestos de trabajo.	10	9	8	720	3
No se han realizado estudios de organización del trabajo en los procesos claves.	10	10	10	1000	1

Anexo No. 24: Plan de mejoras para las debilidades encontradas en el diagnóstico del proceso de Organización del Trabajo a nivel de empresa. Fuente: Elaboración propia.

¿Qué?	Por Qué	Cómo	Cuándo	Quién	Dónde
Capacitar a técnicos, ingenieros y tecnólogos para la realización de estudios de OT	Para dotar a los trabajadores implicados en realizar estudios de OT de los conocimientos específicos de estudio de métodos y tiempos.	A partir del desarrollo de las actividades que se programen, donde se expondrán técnicas y métodos propios de la Organización del Trabajo, deben realizarse de forma teórica y práctica.	Septiembre 2014	Especialista de Capacitación	En las áreas implicadas en el estudio
Realizar estudios del trabajo en los procesos clave de la empresa	Para mejorar la OT en los procesos claves de la empresa	Aplicando técnicas propias del estudio del trabajo	Febrero 2014	Especialista en gestión de los recursos humanos	En los otros procesos claves de la empresa

Anexo No. 25: Lista de chequeo desde el punto de vista de Organización del trabajo aplicada a los procesos Medir y monitorear producto y proceso de generación, Operar Planta y Tratar Químicamente el Agua. Fuente: Elaboración propia.

Medir y monitorear producto y proceso de generación

Preguntas por elementos	Si	No	Observaciones
División y cooperación			
¿La división y cooperación del trabajo establecidas logran la utilización plena del tiempo de trabajo, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo de la fuerza de trabajo?	X		
¿La plantilla de cargos se corresponde con el nivel de la actividad productiva o de servicio que desarrolla el proceso?	X		
¿Están definidos en el proceso los contenidos de cada puesto de trabajo y actividades que se vinculan, así como los conocimientos requeridos por los trabajadores?	X		
¿Se encuentran elaborados los perfiles de los puestos de trabajos claves?	X		
¿Existe dominio de la documentación por los trabajadores?	X		
¿Existen funciones desempeñadas por más de un trabajador en el proceso?	X		
Métodos y procedimientos			
¿Existe una correcta preparación, programación y distribución de la producción y de la actividad de los trabajadores de acuerdo al proceso?	X		
¿Los métodos de trabajo utilizados permiten el logro eficaz de las tareas desarrolladas?	X		
¿Se han realizado mejoras en el proceso a partir de la aplicación de estudios del trabajo y de métodos?		X	
¿Se caracteriza y evalúa la actividad de diseño de métodos o tecnología?	X		
Medición y normación			
¿Se ha realizado en el proceso la medición del trabajo, aplicando las técnicas de estudios de tiempo, para determinar el nivel de aprovechamiento de la jornada laboral y el tiempo que invierte un trabajador competente en llevar a cabo la tarea en el proceso?		X	
¿Es posible normar el trabajo desarrollado en alguno o la totalidad de los puestos de trabajo que integran el proceso?		X	
¿Existen normas definidas en el proceso?		X	
¿Existe calidad en las normas elaboradas a partir de		X	

estadísticas existentes sobre el comportamiento de las mismas en un período dado, ya sea a nivel de proceso, actividad, etc.			
Organización y servicio al puesto			
¿El puesto de trabajo posee las herramientas, dispositivos y materiales necesarios concebidos por la tecnología para el cumplimiento de la tarea y del contenido de trabajo, por parte del trabajador?	X		
¿Existe una correcta relación entre los puestos de trabajo con respecto al abastecimiento que depende de la misma?	X		
Condiciones de trabajo			
¿Existen condiciones materiales y ambientales en los puestos de trabajo que garanticen el cumplimiento de la tarea y además están en correspondencia con las normas de seguridad y salud en el trabajo?	X		
¿Las condiciones de trabajo y el régimen de trabajo y descanso establecido favorecen la actividad de los trabajadores de manera que se estimule su capacidad laboral, incidiendo ello en una mayor eficiencia sin perjuicios de salud?	X		
¿Se han presentado certificados médicos por parte de los trabajadores debido a dolencias relacionadas con su actividad laboral?	X		
<p>¿Cuenta la organización con una descripción escrita para los nuevos procesos o métodos resultantes de la aplicación de estudios del trabajo y métodos que contengan como mínimo?</p> <p>a) Descripción detallada del proceso de trabajo método a aplicar.</p> <p>b) Herramientas y equipos que se utilizarán.</p> <p>c) Condiciones de trabajo, de seguridad y salud en el trabajo y ergonómicas a garantizar.</p> <p>d) Diagrama de la disposición del lugar de trabajo y posible croquis de las herramientas, plantillas y otros dispositivos.</p>	X		
Disciplina laboral			
¿Existen problemas de ausentismo y/o impuntualidades?		X	
¿Se han tomado en el proceso medidas disciplinarias?	X		
¿Los trabajadores cumplen con las normas de calidad, seguridad y salud y de trabajo (cuando estén definidas)?	X		
Organización de los salarios			
¿Los indicadores de productividad y su correlación con el salario medio son positivos respecto a la ejecución de períodos anteriores?	X		

¿La organización salarial aprobada estimula a los trabajadores?	X		
---	---	--	--

Operar planta

Preguntas por elementos	Si	No	Observaciones
División y cooperación			
¿La división y cooperación del trabajo establecidas logran la utilización plena del tiempo de trabajo, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo de la fuerza de trabajo?	X		
¿La plantilla de cargos se corresponde con el nivel de la actividad productiva o de servicio que desarrolla el proceso?	X		
¿Están definidos en el proceso los contenidos de cada puesto de trabajo y actividades que se vinculan, así como los conocimientos requeridos por los trabajadores?	X		
¿Se encuentran elaborados los perfiles de los puestos de trabajos claves?	X		
¿Existe dominio de la documentación por los trabajadores?	X		
¿Existen funciones desempeñadas por más de un trabajador en el proceso?	X		
Métodos y procedimientos			
¿Existe una correcta preparación, programación y distribución de la producción y de la actividad de los trabajadores de acuerdo al proceso?	X		
¿Los métodos de trabajo utilizados permiten el logro eficaz de las tareas desarrolladas?	X		
¿Se han realizado mejoras en el proceso a partir de la aplicación de estudios del trabajo y de métodos?		X	Nunca se ha hecho
¿Se caracteriza y evalúa la actividad de diseño de métodos o tecnología?		X	
Medición y normación			
¿Se ha realizado en el proceso la medición del trabajo, aplicando las técnicas de estudios de tiempo, para determinar el nivel de aprovechamiento de la jornada laboral y el tiempo que invierte un trabajador competente en llevar a cabo la tarea en el proceso?		X	
¿Es posible normar el trabajo desarrollado en alguno o la totalidad de los puestos de trabajo que integran el proceso?		X	
¿Existen normas definidas en el proceso?		X	
¿Existe calidad en las normas elaboradas a partir de estadísticas existentes sobre el comportamiento de las mismas en un período dado, ya sea a nivel de proceso, actividad, etc.		X	
Organización y servicio al puesto			

¿El puesto de trabajo posee las herramientas, dispositivos y materiales necesarios concebidos por la tecnología para el cumplimiento de la tarea y del contenido de trabajo, por parte del trabajador?	X		
¿Existe una correcta relación entre los puestos de trabajo con respecto al abastecimiento que depende de la misma?	X		
Condiciones de trabajo			
¿Existen condiciones materiales y ambientales en los puestos de trabajo que garanticen el cumplimiento de la tarea y además están en correspondencia con las normas de seguridad y salud en el trabajo?	X		
¿Las condiciones de trabajo y el régimen de trabajo y descanso establecido favorecen la actividad de los trabajadores de manera que se estimule su capacidad laboral, incidiendo ello en una mayor eficiencia sin perjuicios de salud?	X		
¿Se han presentado certificados médicos por parte de los trabajadores debido a dolencias relacionadas con su actividad laboral?		X	
<p>¿Cuenta la organización con una descripción escrita para los nuevos procesos o métodos resultantes de la aplicación de estudios del trabajo y métodos que contengan como mínimo?</p> <p>a) Descripción detallada del proceso de trabajo método a aplicar.</p> <p>b) Herramientas y equipos que se utilizarán.</p> <p>c) Condiciones de trabajo, de seguridad y salud en el trabajo y ergonómicas a garantizar.</p> <p>d) Diagrama de la disposición del lugar de trabajo y posible croquis de las herramientas, plantillas y otros dispositivos.</p>		X	No el b) y c)
Disciplina laboral			
¿Existen problemas de ausentismo y/o impuntualidades?		X	
¿Se han tomado en el proceso medidas disciplinarias?	X		
¿Los trabajadores cumplen con las normas de calidad, seguridad y salud y de trabajo (cuando estén definidas)?	X		
Organización de los salarios			
¿Los indicadores de productividad y su correlación con el salario medio son positivos respecto a la ejecución de períodos anteriores?	X		
¿La organización salarial aprobada estimula a los trabajadores?	X		

Tratar Químicamente el Agua

Preguntas por elementos	Si	No	Observaciones
División y cooperación			
¿La división y cooperación del trabajo establecidas logran la utilización plena del tiempo de trabajo, tanto desde el punto de vista cuantitativo como cualitativo de la fuerza de trabajo?	X		
¿La plantilla de cargos se corresponde con el nivel de la actividad productiva o de servicio que desarrolla el proceso?	X		
¿Están definidos en el proceso los contenidos de cada puesto de trabajo y actividades que se vinculan, así como los conocimientos requeridos por los trabajadores?	X		
¿Se encuentran elaborados los perfiles de los puestos de trabajos claves?	X		
¿Existe dominio de la documentación por los trabajadores?	X		
¿Existen funciones desempeñadas por más de un trabajador en el proceso?	X		
Métodos y procedimientos			
¿Existe una correcta preparación, programación y distribución de la producción y de la actividad de los trabajadores de acuerdo al proceso?	X		
¿Los métodos de trabajo utilizados permiten el logro eficaz de las tareas desarrolladas?	X		
¿Se han realizado mejoras en el proceso a partir de la aplicación de estudios del trabajo y de métodos?		X	
¿Se caracteriza y evalúa la actividad de diseño de métodos o tecnología?	X		
Medición y normación			
¿Se ha realizado en el proceso la medición del trabajo, aplicando las técnicas de estudios de tiempo, para determinar el nivel de aprovechamiento de la jornada laboral y el tiempo que invierte un trabajador competente en llevar a cabo la tarea en el proceso?		X	
¿Es posible normar el trabajo desarrollado en alguno o la totalidad de los puestos de trabajo que integran el proceso?		X	
¿Existen normas definidas en el proceso?		X	
¿Existe calidad en las normas elaboradas a partir de estadísticas existentes sobre el comportamiento de las mismas en un período dado, ya sea a nivel de proceso, actividad, etc.		X	
Organización y servicio al puesto			
¿El puesto de trabajo posee las herramientas, dispositivos y	X		

materiales necesarios concebidos por la tecnología para el cumplimiento de la tarea y del contenido de trabajo, por parte del trabajador?			
¿Existe una correcta relación entre los puestos de trabajo con respecto al abastecimiento que depende de la misma?	X		
Condiciones de trabajo			
¿Existen condiciones materiales y ambientales en los puestos de trabajo que garanticen el cumplimiento de la tarea y además están en correspondencia con las normas de seguridad y salud en el trabajo?	X		
¿Las condiciones de trabajo y el régimen de trabajo y descanso establecido favorecen la actividad de los trabajadores de manera que se estimule su capacidad laboral, incidiendo ello en una mayor eficiencia sin perjuicios de salud?	X		
¿Se han presentado certificados médicos por parte de los trabajadores debido a dolencias relacionadas con su actividad laboral?		X	
<p>¿Cuenta la organización con una descripción escrita para los nuevos procesos o métodos resultantes de la aplicación de estudios del trabajo y métodos que contengan como mínimo?</p> <p>a) Descripción detallada del proceso de trabajo método a aplicar.</p> <p>b) Herramientas y equipos que se utilizarán.</p> <p>c) Condiciones de trabajo, de seguridad y salud en el trabajo y ergonómicas a garantizar.</p> <p>d) Diagrama de la disposición del lugar de trabajo y posible croquis de las herramientas, plantillas y otros dispositivos.</p>		X	No el b) y c)
Disciplina laboral			
¿Existen problemas de ausentismo y/o impuntualidades?		X	
¿Se han tomado en el proceso medidas disciplinarias?		X	
¿Los trabajadores cumplen con las normas de calidad, seguridad y salud y de trabajo (cuando estén definidas)?	X		
Organización de los salarios			
¿Los indicadores de productividad y su correlación con el salario medio son positivos respecto a la ejecución de períodos anteriores?	X		
¿La organización salarial aprobada estimula a los trabajadores?	X		

**Anexo No. 26: Descripción del proceso Tratar Químicamente el Agua. Fuente:
Elaboración propia.**

1- Recepción del agua cruda:

A la planta llega el agua cruda procedente del acueducto municipal el cual tiene dos fuentes de abasto principales, la presa “Paso Bonito” o la presa “Damují” las cuales difieren en su calidad, siendo el agua del sistema “Damují” un agua mucho más dura que la del sistema “Paso Bonito”.

Características del agua de las fuentes de abasto

	mg/l	meq/l	mg/l	meq/l
ALCALINIDAD M	216	4.32	125	2.5
ALCALINIDAD P	0	0	0	0
DUREZA TOTAL	250	5	140	2.8
DUREZA Ca	145	2.9	120	2.4
DUREZA Mg	105	2.1	20	0.4
SULFATO	27	0.56	19	0.4
CLORURO	45	1.27	14	0.4
CO ₂	14	0.32	7.0	0.16
SILICE	18	0.6	7.5	0.25
MATERIA ORGANICA	4	4	2.0	2.0
TURBIEDAD	6	6	2.0	2.0
Ph	7.8	7.8	7.8	7.8
CONDUCTIVIDAD	650	650	280	280
SALINIDAD TOTAL		5.7		3.7

Al llegar a la planta el agua es almacenada en un tanque de concreto el cual está dividido en dos secciones, A y B cada una con una capacidad de almacenaje de 4500m³. En estos tanques el agua permanece el tiempo suficiente para que sedimenten parte de los sólidos en suspensión que trae la misma. En la operación normal un tanque está en servicio y el otro en floculación, para el llenado y la puesta en servicio de los tanques están provisto de un sistema de válvulas automáticas que son operadas desde la computadora situada en el local del operador. Desde

los tanques el agua es bombeada hacia la planta por las bombas centrífugas 325/326 de las cuales una está en servicio y la otra en reserva.

2- Desmineralización.

Para el proceso de desmineralización el agua sigue el siguiente recorrido:

2.1- Filtración.

De los tanques de agua cruda esta es bombeada hacia el filtro mecánico o de arena donde son eliminadas las impurezas mecánicas presentes en la misma. El filtro mecánico es un recipiente vertical, cilíndrico de 3000 mm de diámetro que contiene en su interior como medio filtrante un volumen de 13 m³ de arena sílice muy pura, esta arena tiene diferente granulometría para facilitar el proceso de retención de las suciedades. Debido a su trabajo el filtro se va ensuciando por lo que es necesario lavarlo, como norma cada 7 días o antes si se notara una caída de presión de 1 atm a través del mismo. Las operaciones del filtro de arena deben cumplir lo establecido en el procedimiento TC-OQ 0303.

2.2- Cación Débil.

Después del filtro mecánico el agua pasa a la unidad de intercambio iónico llamada Cación Débil la cual está compuesta por dos tanques cilíndricos de 2000 mm de diámetro cada uno, con un recubrimiento interior de goma, de ellos uno en servicio y el otro en reserva. Estos equipos tienen en su interior resina sintética intercambiadora de iones de constitución carboxílica débilmente acida.

Entre las sales de ácidos débiles disueltos en el agua (carbonatos y bicarbonatos) y la resina tiene lugar un intercambio iónico basado en la siguiente reacción.



Na

2.3- Descarbonatación.

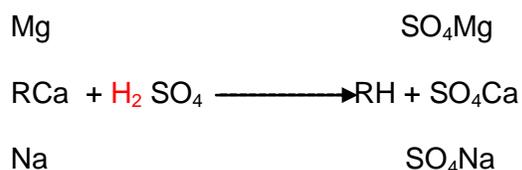
Debido a esta reacción se produce una gran cantidad de CO₂ que permanece disuelto en el agua, para eliminar el mismo se utiliza una torre descarbonatadora que es una columna cilíndrica de 1500 mm de diámetro recubierto de goma interiormente y empacada con pequeños anillos de porcelana, huecos, conocidos como anillos Rasching cuya función es

augmentar la superficie de contacto entre la parte líquida y la fase gaseosa la cual está compuesta por el aire que se suministra por la parte inferior con los sopladores 331/332 y el agua que entra por la parte superior, mediante un proceso de transferencia de masa el CO₂ es absorbido por el aire y expulsado a la atmósfera junto con este. El agua sale por la parte inferior y cae en el tanque de agua descarbonatada situado directamente debajo del descarbonatador y que tiene una capacidad de 75 m³.

2.4- Regeneración.

Una vez que el catión débil alcanza el parámetro de agotamiento, el cual es fijado por el técnico de PTQA y de acuerdo con el tipo de resina que se esté utilizando es necesario regenerarlo para devolver a la resina sus condiciones de trabajo. La regeneración se realiza con ácido sulfúrico en un paso y a la concentración fijada en la carta tecnológica aprobada y cumpliendo con lo establecido en el procedimiento TC-OQ 0304 el cual es el que regula la operación de este equipo.

La reacción que ocurre es la siguiente.



2.5- Cation Fuerte (1ra etapa)

Situadas encima del tanque de agua descarbonatada se encuentra las bombas verticales 304/305/306/307 las cuales son las encargadas de suministrar el agua para la continuación del proceso de desmineralización, en dependencia del flujo de producción de la planta pueden estar en servicio una o dos bombas. El flujo máximo de producción de la planta es de 48 M³ /H. el cual se regula mediante una válvula de retorno instalada en la descarga de las bombas de agua descarbonatadas y en dependencia del consumo de las unidades. El agua pasa a los cationes fuertes de la primera etapa que está compuesta por dos tanques cilíndricos recubiertos interiormente con goma con un diámetro de 3000 mm y que posee en su interior resina catiónica fuerte de tipo sulfónico realizándose entonces las reacciones de intercambio con las sales neutras de ácidos fuertes (cloruros y sulfatos) y el resto de los bicarbonatos que no reaccionaron en el catión débil.

La reacción que tiene lugar es la siguiente:



Cl

Ca SO₃ H₂



2.6- Regeneración.

Una vez que el catión fuerte de la primera etapa alcanza el parámetro de agotamiento, el cual es fijado por el técnico de PTQA y de acuerdo con el tipo de resina que se esté utilizando es necesario regenerarlo para devolver a la resina sus condiciones de trabajo. La regeneración se realiza con ácido sulfúrico en cuatro pasos y a la concentración fijada en la carta tecnológica aprobada y cumpliendo con lo establecido en el procedimiento TC-OQ 0306.

La reacción que ocurre es la siguiente.

Mg

SO₄Mg



Na

SO₄Na

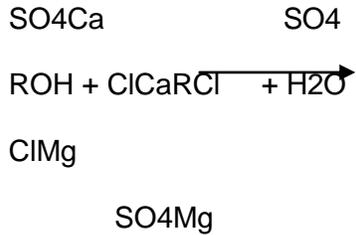
2.7- Cation Fuerte (2da etapa).

La segunda etapa catiónica fuerte está compuesta por dos unidades de intercambio pero son más pequeños tienen un diámetro de 1200 mm y su utilización es en dependencia de la calidad del agua que se esté recibiendo en la planta, el proceso de regeneración es igualmente con ácido sulfúrico pero con parámetros diferentes los cuales se establecen en el procedimiento TC-OQ 0345.

2.7- Anión Débil

La etapa aniónica débil está compuesta por dos recipientes cilíndricos de 3000 mm de diámetro recubiertos interiormente con goma. En estos equipos se encuentra la resina aniónica débilmente básica y se realiza el intercambio iónico entre esta y los ácidos que se encuentran en el agua que entra.

La reacción que ocurre es la siguiente.



La resina aniónica débil solo es capaz de retener los cloruros y sulfatos por lo que se hace necesario tener la etapa aniónica fuerte donde son eliminados los compuestos de sílice y los remanentes de los cloruros.

2.8- Regeneración

Cuando la resina de la unidad aniónica débil que está en servicio alcanza el parámetro de agotamiento establecido en la carta tecnológica es necesario regenerarlo para devolverle su capacidad de intercambio iónico, para su regeneración se utiliza hidróxido de sodio (NaOH) a una concentración entre 4-5% y cumpliendo lo establecido en el procedimiento TC-OQ 0308.

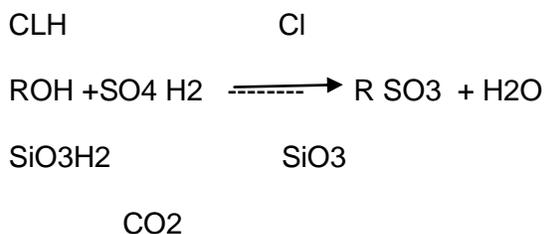
La reacción que ocurre es la siguiente.



2.9- Anión Fuerte

La etapa aniónica fuerte está compuesta por dos unidades de intercambio, las cuales son dos tanques cilíndricos de 1500 mm de diámetro recubiertos interiormente de goma, en caso de dos líneas de producción están los dos en servicio.

La reacción que ocurre es la siguiente



Como se puede observar en la reacción anterior después que el agua pasa por el anión fuerte queda totalmente purificada pues se han eliminado todas sus sales disueltas y sólidos en suspensión. Sin embargo como todo proceso industrial en fin no tiene una eficiencia del 100% y se producen algunas fugas.

Como el efluente del anión fuerte es prácticamente agua pura, su conductividad será de un

valor muy pequeño y esto se toma como índice de las condiciones en que se encuentra el anión. Cuando se comienza a notar trazas de sílice en el efluente y un ligero aumento en la conductividad debe de sacarse de servicio el anión y regenerarse.

2.10- Regeneración

La regeneración del anión fuerte se realiza con sosa cáustica (NaOH) al 4-5% y se debe cumplir con lo establecido en el procedimiento TC-OQ 0309.

La reacción que tiene lugar es la siguiente.



2.11- Lechos Mezclados

Como sabemos en el proceso se producen fugas y es necesario reducirlas al mínimo y para esto se ha situado a la salida de la etapa aniónica fuerte una etapa de lechos mezclados que como su nombre lo indica es un equipo que tiene las resinas catiónicas y aniónicas mezcladas. El agua de los aniones fuertes se hace pasar a través de los lechos mezclados y a la salida de estos se obtiene el agua de la calidad requerida para alimentar las calderas.

2.12- Regeneración

La regeneración del lecho mezclado es más compleja que la regeneración de los otros equipos, debido a que contiene juntas las dos resinas. Para la regeneración es necesario separar ambas resinas, para lo cual nos valemos de su diferencia de densidad. durante el contra lavado la resina catiónica de mayor densidad ocupa la parte inferior y la resina aniónica la parte superior y al finalizar el contra lavado, cerrado el flujo de entrada, las resinas se asentaran en esa forma quedando separadas y entonces se procede a inyectar los regenerantes.

El ácido se inyecta por la parte inferior con una concentración del 6% y la sosa por la parte superior.

Después que han quedado regeneradas y enjuagadas procedemos a unir las nuevamente. Se evacua cierto volumen de agua dejando que el nivel permanezca solo unas pulgadas por encima de la resina.

Se introduce aire por la parte inferior del lecho durante unos minutos y así logramos que se vuelvan a unir desordenadamente ambas resinas. La regeneración de los lechos mezclados debe cumplir con lo establecido en el procedimiento TC-OQ 0310.

2.13- Almacenamiento

El agua desmineralizada que sale de los lechos mezclados es almacenada en tres tanques de 100 m³ cada uno, y en un tanque de 1000M³ destinado para la alimentación de las unidades 3/4. Estos sistemas trabajan independientes pero en caso de necesidad pueden ser interconectados haciendo el correspondiente arreglo de válvulas.

El agua a las unidades 3/4 la suministran dos bombas centrifugas que son atendidas por el personal de operación de los bloques.

Paralelamente a este proceso se realizan mediciones al agua que se está tratando químicamente, con el objetivo de lograr un agua totalmente desmineralizada. Estos análisis lo realizan los operadores analistas químicos de la planta de PTQA, estos son:

- A la salida del filtro se realizan mediciones las cuales tienen como objetivo determinar la concentración o el porciento de los siguientes parámetros:
 - Sílice
 - Materia orgánica
 - pH
 - Conductividad
 - Dureza total, cálcica y magnésica
 - Cloruro
 - Alcalinidad total

Estas pruebas son realizadas por el laboratorio central, el cual también analiza la salida del catión fuerte.

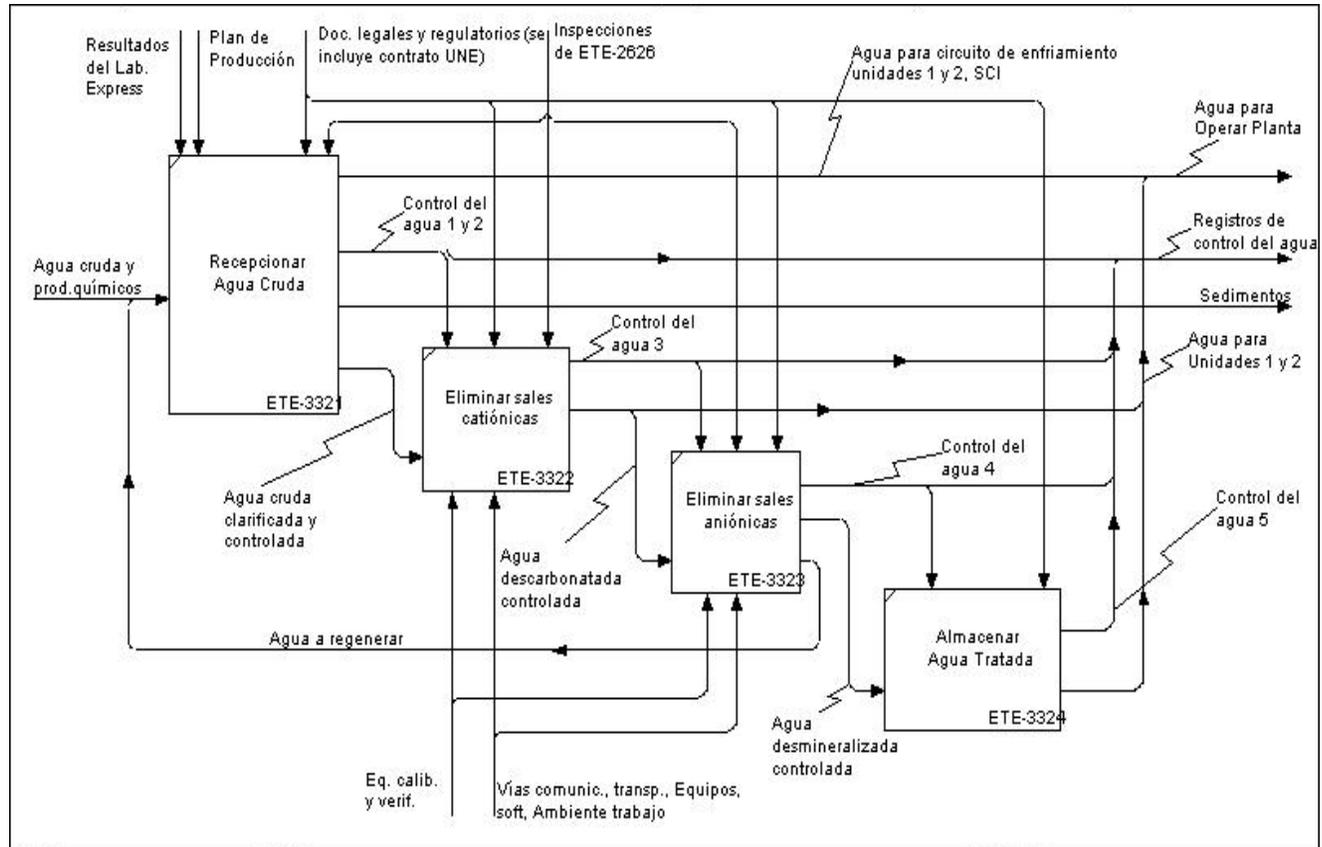
En el laboratorio de la planta de PTQA se realizan las siguientes pruebas.

- Cation débil: se le realizan pruebas de alcalinidad o acidez mineral libre.
- Descarbonatador: se le mide la concentración de CO₂ al pasar por este equipo.
- Cation fuerte: la acidez, conductividad y el CO₂, que en esta fase del proceso también toman muestras el laboratorio central para analizar el cloruro, el sulfato y el ya mencionado CO₂.
- Anión débil: se le mide la conductividad y el cloruro.

- Anión fuerte: sílice y conductividad.
- Lechos mezclados: sílice y conductividad
- Almacenamiento: sílice y conductividad

Luego de que esta agua es tratada la misma pasa a las unidades de generación, en las cuales también se le realizan análisis para comprobar su funcionamiento, estos análisis se realizan en uno de los laboratorios de la planta de PTQA, específicamente el Laboratorio Express.

Anexo No. 27: Diagrama de bloque del proceso Tratar Químicamente el Agua. Fuente: Empresa Termoelectrónica de Cienfuegos.



Anexo No. 28: Ficha del proceso Tratar Químicamente el Agua. Fuente: Elaboración propia.

 <p>CTE CARLOS MANUEL DE CÉSPEDES</p>	<p>MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BÁSICA UNIÓN ELÉCTRICA CARPETA DE PROCESO</p>	<p>Código: ETE-332 Revisión: 04 Pág.: 1 de: 4</p>
<p>DENOMINACIÓN DEL PROCESO: Tratar Químicamente el Agua.</p>		
	<p>Nombre y Apellidos / Cargo / Organización</p>	<p>Firma</p>
<p>Preparado</p>	<p>M^a. Cristina Pérez R. / Esp. 'B' en Ensayos Físicos, Químicos y Mecánicos / ETE Cfgos.</p>	
<p>Acordado</p>	<p>José Manuel Iglesias L. / J' Taller Químico / ETE Cfgos.</p>	
	<p>Oswaldo Pérez Álvarez / Esp. Químico / ETE Cfgos.</p>	
	<p>José Miguel Castillo / Esp. Químico / ETE Cfgos.</p>	
	<p>Héctor Zamora Glez. / Esp. de Calidad / ETE Cfgos.</p>	
<p>Aprobado</p>	<p>José Acevedo Matías / Dtor. UEB Producc. / ETE Cfgos.</p>	

 <p>CTE CARLOS MANUEL DE CÉSPEDES</p>	<p>MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BÁSICA UNIÓN ELÉCTRICA CARPETA DE PROCESO</p>	<p>Código: ETE-332 Revisión: 04 Pág.: 2 de: 4</p>
---	--	--

Objetivo del Proceso:

Realizar un tratamiento previo de purificación al agua con que se alimentan las calderas, con los parámetros establecidos.

Responsable: Operador de PTQA - Especialistas de PTQA.

Descripción del Proceso:

El proceso consta de 8 subprocesos que incluyen desde el control del agua cruda que se recibe, la eliminación de sales catiónicas y aniónicas con sus respectivos controles, hasta el almacenamiento del agua desmineralizada para consumir por los bloques generadores.

Procesos Suministradores	Procesos Clientes
<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirigir Entidad. 2. Gestionar Recursos Humanos. 3. Gestionar Informática. 4. Gestionar Información. 5. Comprar Productos y Servicios. 6. Gestionar Recursos Financieros. 7. Realizar Servicios de Comunicación Interna. 8. Regular Seguridad y Protección. 9. Gestionar Medio Ambiente. 10. Regular Protección contra Incendios. 11. Regular Seg. Salud y Med. Amb. Laboral. 12. Brindar Servicios. 14. Realizar Servicios de Maquinado, Lubricación, Eléctrica, Mecánica y 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Dirigir Entidad. 2. Gestionar Recursos Humanos. 3. Gestionar Informática. 4. Gestionar Información. 5. Comprar Productos y Servicios. 6. Gestionar Recursos Financieros. 7. Gestionar Innovación. 8. Regular Seguridad Informática. 9. Operar Planta. 10. Medir, Analizar y Mejorar Procesos.

Automática de Mtto.

13. Medir, Analizar y Mejorar Procesos.

Criterios de Aceptación:

1. Cumplimiento de la calidad de agua desmineralizada $\geq 90\%$.
2. Disponibilidad del agua desmineralizada $\geq 80\%$.

Registros:

- 1-TC-OQ 0132.A1: Parámetros de las Aguas en PTQA.
2. Libro de Incidencias.
3. Libro de Control de Averías.
4. Libro de Orden.
5. TC-OQ 0132.A4: Agua de Almacenamiento (Tanque 150 m3).
6. TC-OQ 0122.A2: Salida Cation Fuerte.
7. TC-OQ 0132.A4: Lecho Mezclado.
8. TC-OQ 0132.A3: Tanques de Agua Desmineralizada.
9. Informe Mensual de Tratamiento Químico del Agua.
10. TC-OQ 0120.A5: Agua Cruda Salida Filtro de Arena.
- 11- TC-OQ 0120.A4: Agua Cruda Entrada a la Central.
- 12- TC-OQ 0313.A1: Modelo de Control Diario de de PTQA.
- 13.- TC-GQ 0002.A3 Lista de Control de Documentos y Registros.



**MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BÁSICA
UNIÓN ELÉCTRICA
CARPETA DE PROCESO**

**Código: ETE-332
Revisión: 04
Pág.: 3 de 4**

MEDICIÓN DE LA EFICACIA

No	Indicadores de Eficacia	Período de Evaluación: 2011			
		1er Trim.	2do Trim.	3er Trim.	4to Trim.
1	Cumplimiento de la Calidad del Agua Desmineralizada. $\geq 90\%$ =5; 80-90% = 4; 70-79%= 3; $\leq 69\%$ = 2.				
2	Disponibilidad del Agua Desmineralizada. $\geq 80\%$ = 5; 70-79= 4; 60-69= 3; $\leq 59\%$ = 2.				

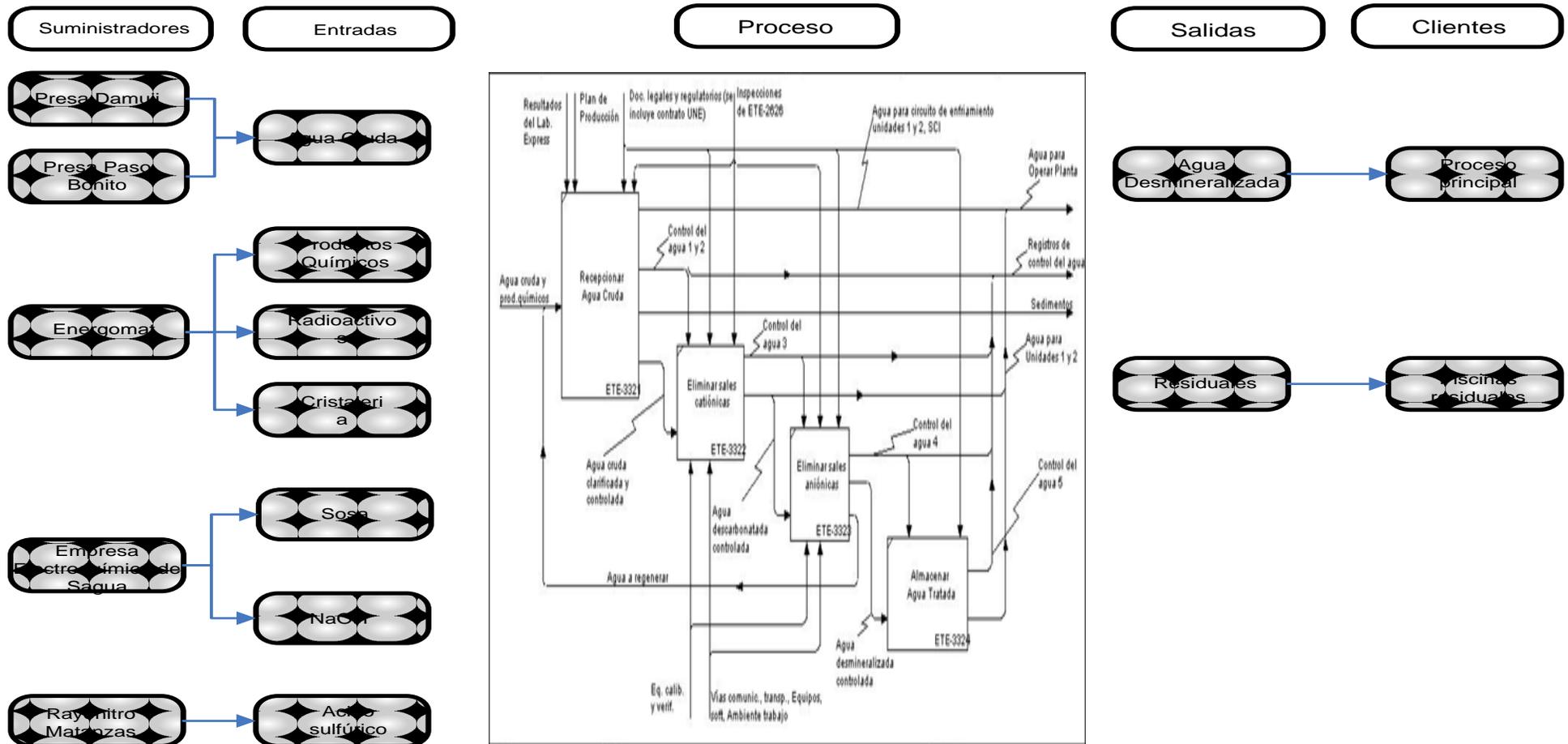
3	Evaluación de Proveedor de Servicio. Mensual: 5, Bimestral: 4, Trimestral: 3.			
	Evaluación Promedio Total			
	Evaluación Anual			
	Eficacia del Proceso (≥4)	Si		No
Trim	Evaluado por:	Cargo		Fecha
1	José M. Iglesias León	J' Taller Químico.		
2	José M. Iglesias León	J' Taller Químico.		
3	José M. Iglesias León	J' Taller Químico.		
4	José M. Iglesias León	J' Taller Químico.		
Trim	Aprobado por:	Cargo		Fecha
1	José Acevedo Matías	Director UEB Producción.		
2	José Acevedo Matías	Director UEB Producción.		
3	José Acevedo Matías	Director UEB Producción.		
4	José Acevedo Matías	Director UEB Producción.		

Documentos de Referencia		
Código	Denominación	Edición
MGE-ETE	1. Manual de Gestión.	Vigente
TC-GQ 0001, 0002, 0012, 0014 y 0015	2. Procedimientos Obligatorios del Sist. de Gestión de Calidad.	Rev. Vigente
	3. Plan de Negocios.	Vigente

 CTE <small>CARLOS MANUEL DE CÉSPEDES</small>	MINISTERIO DE LA INDUSTRIA BÁSICA UNIÓN ELÉCTRICA CARPETA DE PROCESO	Código: ETE-332 Revisión: 04 Pág.: 4 de: 4
---	---	---

	Documentos de Referencia	
Código	Denominación	Edición
TC-OQ 0509	4. Identificación y Toma de Muestras.	Rev. Vigente
TC-OQ 0313	5- Operación de los Tanques de Agua Desmineralizada.	Rev. Vigente
TC-OQ 0312	6- Operación del Tanque de Agua Cruda.	Rev. Vigente
TC-OQ 0303	7- Operación del Filtro Mecánico.	Rev. 01
TC-OQ 0302	8- Guía para la Recepción de la Sosa Cáustica 50%.	Rev. Vigente
TC-OQ 0508	9- Realización del Cambio de Turno.	Rev. Vigente
TC-AE 6201	10- Gestión de Desechos Generados en la Entidad.	Rev. 01
TC-OQ 0120	11- Determinación de Dureza Total en Aguas.	Rev.01
TC-OQ 0121	12-Determinación de la Alcalinidad en Aguas Industriales.	Rev.01
TC-OQ 0124	13- Determinación de la AML en Aguas.	Rev.01
TC-OQ 0122	14- Determinación de Cloruros en Aguas.	Rev.01
TC-OQ 0301	15-Guía para la Recepción de Ácido Sulfúrico al 98%.	Rev. Vigente
TC-OQ 0304	16 -Operación de los Cationes Débiles.	Rev. Vigente
TC-OQ 0306	17- Operación de los Cationes Fuertes.	Rev. Vigente
TC-OQ 0308	18- Operación de los Aniones Débiles.	Rev. Vigente
TC-OQ 0309	19- Operación de los Aniones Fuertes.	Rev. Vigente
TC-OQ 0310	20-Operación de los Lechos Mezclados.	Rev. Vigente
TC-OQ 0315	22- Preparación de Sosa Cáustica.	Rev. Vigente
TC-OQ 0128	23-Determinación de Sulfato en Aguas.	Rev. Vigente
TC-OQ 0129	24-Determinación de Dióxido de Carbono Libre en presencia de Acidez Mineral Libre.	Rev. Vigente
TC-OQ 0130	25- Determinación de Hierro en Aguas Industriales.	Rev. Vigente
TC-OQ 0131	26-Determinación de Materia Orgánica o D: Q: O en Aguas Industriales.	Rev. Vigente
TC-OQ 0134	27-Determinación de Sílice en Aguas Industriales.	Rev. Vigente
TC-OQ 0135	28- Determinación de turbiedad en Aguas Industriales.	Rev. Vigente
	29- Norma de Operación.	

Anexo No. 29: Mapa del proceso Tratar Químicamente el Agua (SIPOC). Fuente: Elaboración propia.



Anexo No. 30: Comportamiento de los indicadores del proceso Tratar Químicamente el Agua durante el año 2012 y 2013 con respecto al primer trimestre del año 2014. Fuente: Elaboración propia.

Indicadores del proceso Tratar Químicamente el Agua en el año 2012

MEDICIÓN DE LA EFICACIA					
No	Indicadores de Eficacia	Período de Evaluación: 2012			
		1er Trim.	2do Trim.	3er Trim.	4to Trim.
1	Cumplimiento de la Calidad del Agua Desmineralizada. $\geq 90\% = 5$; $80-90\% = 4$; $70-79\% = 3$; $\leq 69\% = 2$.	5	5	5	5
2	Disponibilidad del Agua Desmineralizada. $\geq 80\% = 5$; $70-79 = 4$; $60-69 = 3$; $\leq 59\% = 2$.	5	5	5	5
3	Evaluación de Proveedor de Servicio. Mensual: 5, Bimensual: 4, Trimestral: 3	5	5	5	5
Evaluación Promedio Total		5	5	5	5
Evaluación Anual		5			

Indicadores del proceso Tratar Químicamente el Agua en el año 2013

MEDICIÓN DE LA EFICACIA					
No	Indicadores de Eficacia	Período de Evaluación: 2013			
		1er Trim.	2do Trim.	3er Trim.	4to Trim.
1	Cumplimiento de la Calidad del Agua Desmineralizada. $\geq 90\% = 5$; $80-90\% = 4$; $70-79\% = 3$; $\leq 69\% = 2$.	5	5	5	5
2	Disponibilidad del Agua Desmineralizada. $\geq 80\% = 5$; $70-79 = 4$; $60-69 = 3$; $\leq 59\% = 2$.	5	5	5	5
3	Evaluación de Proveedor de Servicio. Mensual: 5, Bimestral: 4, Trimestral: 3.	5	5	5	5
Evaluación Promedio Total		5	5	5	5
Evaluación Anual		5			

Indicadores del proceso Tratar Químicamente el Agua en el primer trimestre del año 2014

MEDICIÓN DE LA EFICACIA					
No	Indicadores de Eficacia	Período de Evaluación: 2014			
		1er Trim.	2do Trim.	3er Trim.	4to Trim.
1	Cumplimiento de la Calidad del Agua Desmineralizada. $\geq 90\% = 5$; $80-90\% = 4$; $70-79\% = 3$; $\leq 69\% = 2$.	5			
2	Disponibilidad del Agua Desmineralizada. $\geq 80\% = 5$; $70-79 = 4$; $60-69 = 3$; $\leq 59\% = 2$.	5			
3	Evaluación de Proveedor de Servicio. Mensual: 5, Bimestral: 4, Trimestral: 3.	5			
Evaluación Promedio Total		5			
Evaluación Anual					

Anexo No. 31: Descripción de los recorridos de los operadores analistas químicos del Laboratorio Express y del Laboratorio Central. Fuente: Elaboración propia.

Recorrido del operador analista químico del Laboratorio Express. El recorrido parte del laboratorio de la planta de PTQA, el cual se encargara de tomar las muestras en las unidades generadoras para su posterior análisis. El mismo comienza con la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4, luego se recoge la muestra de hidracina de la unidad 4 para de ahí pasar al sampling en el segundo piso de la unidad 4 para tomar las muestras de agua de la caldera, el agua alimentar, la de condensado, del vapor saturado y recalentado. Posterior se traslada al sampling de la unidad 3 para tomar las mismas muestras que en la unidad 4, después baja al 1er piso para la toma del agua de enfriamiento y de la hidracina. Luego sigue hasta el tanque de 150m³ de la unidad 4 y por último el tanque de 150m³ de la unidad 3, para luego dirigirse de vuelta al laboratorio para el posterior análisis a las muestras (ver figura 1 y 2).

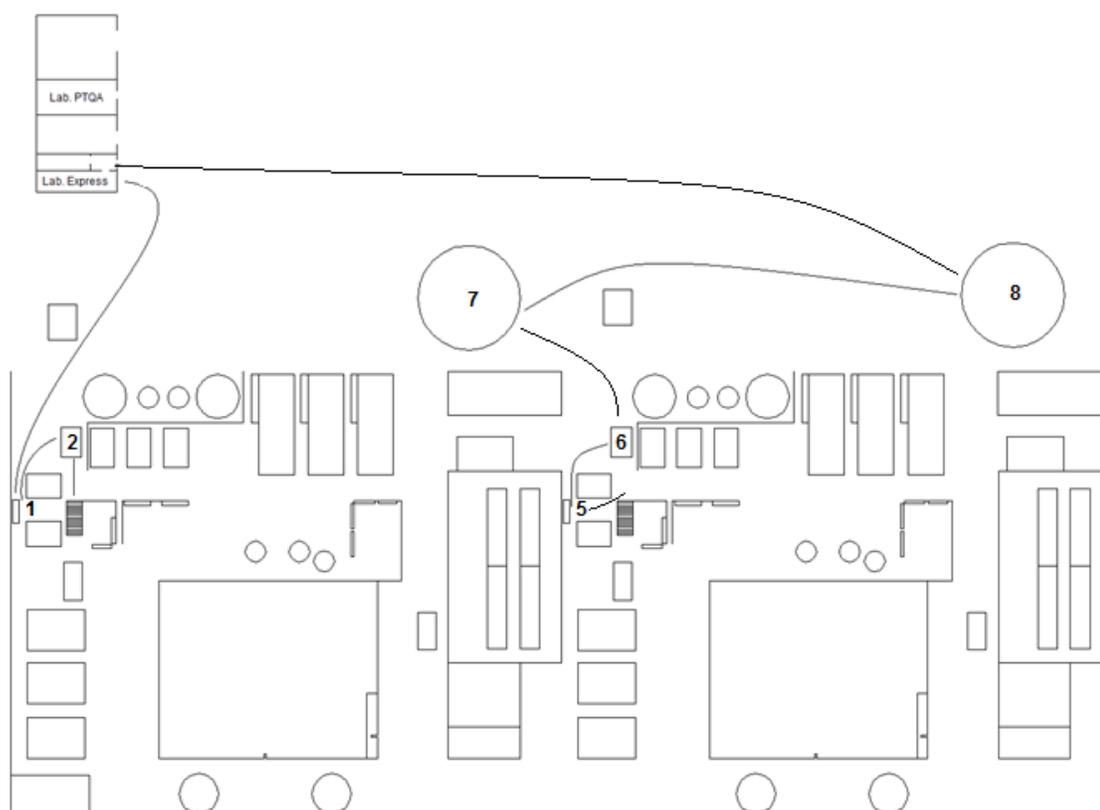


Figura 1: Recorrido del operador analista químico del Laboratorio Express (1er piso). Fuente: Elaboración propia.

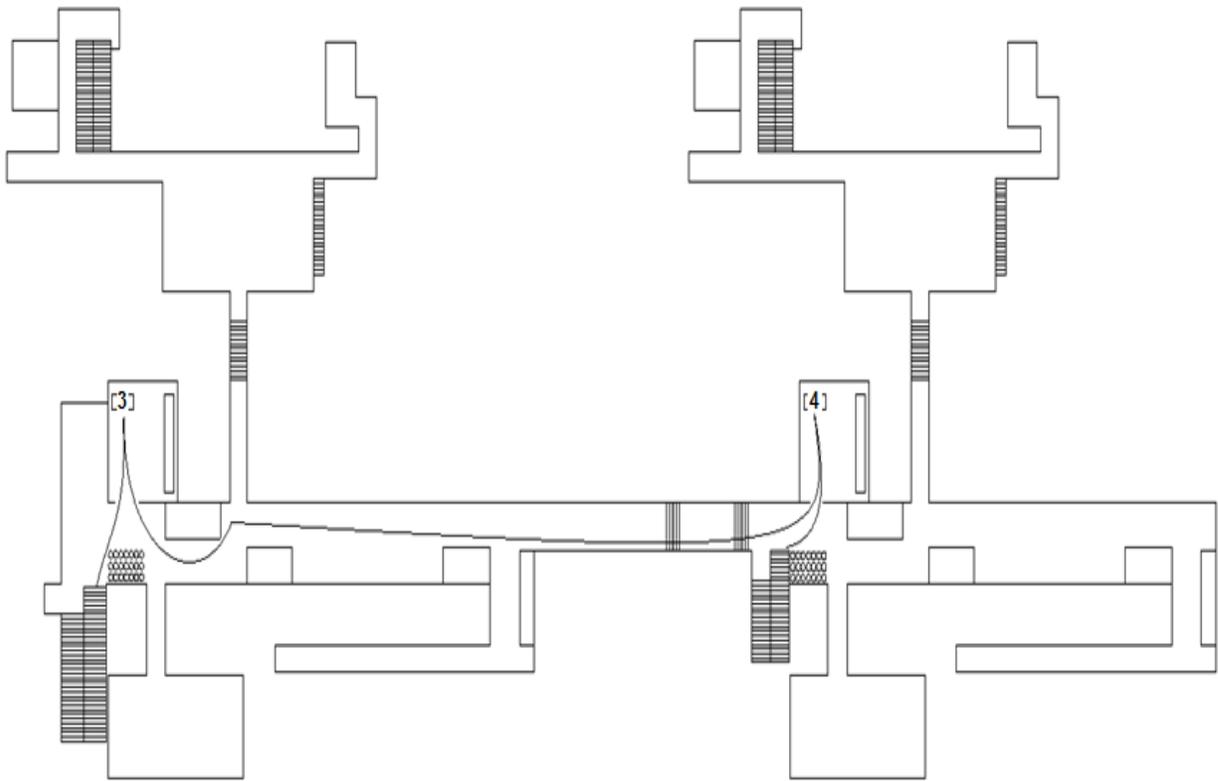


Figura 2: Recorrido del operador analista químico del Laboratorio Express (2do piso).

Fuente: Elaboración propia.

Leyenda:

- | | |
|---------------------------|--|
| 1- Agua de enfriamiento 4 | 5- Agua de enfriamiento 3 |
| 2- Hidracina 4 | 6- Hidracina 3 |
| 3- Sampling 4 | 7- Tanque 150m ³ de la unidad 4 |
| 4- Sampling 3 | 8- Tanque 150m ³ de la unidad 3 |

Recorrido del operador analista químico del laboratorio central. Este comienza en laboratorio central, donde se sale hasta al toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4, luego sube hasta el sampling en el 2do piso para tomar las muestras de agua de la caldera, el agua alimentar, la de condensado, del vapor saturado y recalentado, después va hasta el sampling de la unidad 3 a tomar las mismas muestras de la unidad 4. Luego se baja hasta el 1er piso para tomar la muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3. Después toma muestra en el tanque de 150m³ de la unidad 4 y posterior a este el tanque de 150m³ de la unidad 3 y por último las lleva de vuelta al laboratorio central (ver figura 3 y 4).

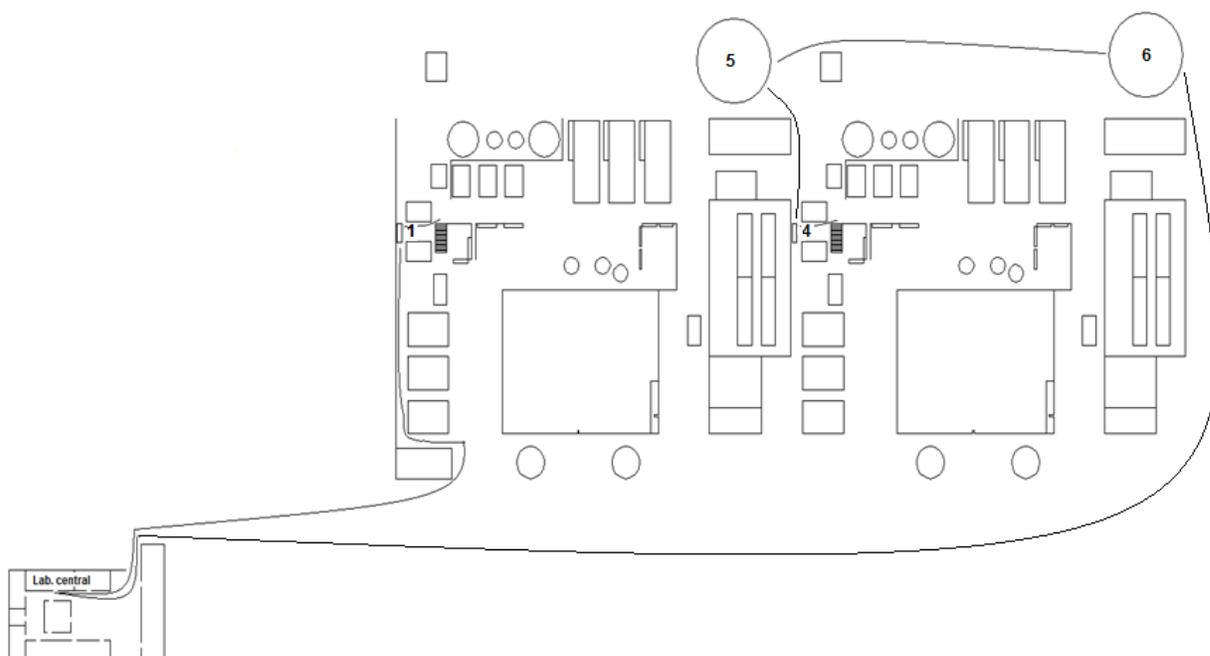
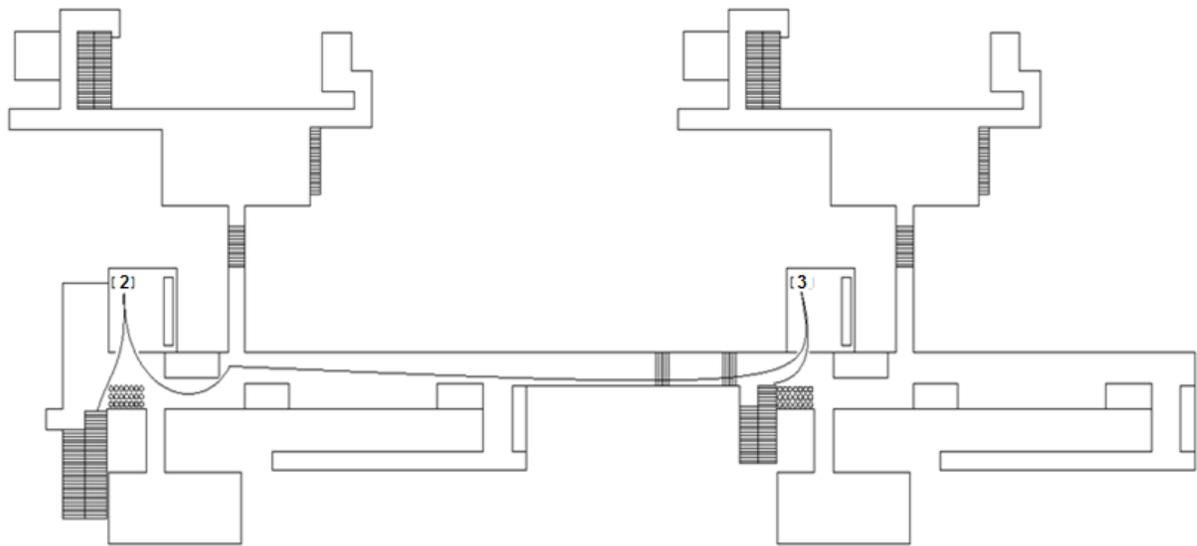


Figura 3: Recorrido del operador analista químico del Laboratorio Central (1er piso).
Fuente: Elaboración propia.



**Figura 4: Recorrido del operador analista químico del Laboratorio Central (2do piso).
Fuente: Elaboración propia.**

Leyenda:

- 1- Agua de enfriamiento 4
- 2- Sampling 4
- 3- Sampling 3
- 4- Agua de enfriamiento 3
- 5- Tanque 150m³ de la unidad 4
- 6- Tanque 150m³ de la unidad 3

Anexo No.32: Cálculo del gasto energético actual de los puestos del operador analista químico del Laboratorio Central y del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1: Cálculo del gasto energético del operador analista químico del Laboratorio Express.

Etapas del trabajo	Posturas del cuerpo (W/m²)	Tipo de trabajo (W/m²)	Componente de desplazamiento (W/m²)	Metabolismo basal (W/m²)	Gasto energético (W/m²)
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	0	65	118	41	224
Tomar muestra de agua de enfriamiento de la unidad 4	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de muestra de hidracina de la unidad 4	0	65	57.75	41	163.75
Toma de muestra de la hidracina de la unidad 4	20	125	0	41	186
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 4	0	65	862.5	41	968.5
Toma de muestra del sampling de	25	65	0	41	131

la unidad 4					
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 3	0	85	75.9	41	201.9
Toma de muestra del sampling de la unidad 3	25	65	0	41	131
Traslado hacia la toma de muestra de enfriamiento de la unidad 3	0	85	254.4	41	380.4
Toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de muestra de la hidracina de la unidad 3	0	85	61.6	41	187.6
Toma de muestra de la hidracina de la unidad 3	20	125	0	41	186
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	0	85	85.8	41	211.8
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la	25	35	0	41	101

unidad 4					
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0	85	84.7	41	210.7
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	25	35	0	41	101
Traslado hacia el laboratorio	0	85	91.3	41	217.3

Etapas del trabajo	Duración (min)	Número de veces	Duración total (min)	Gasto energético (W/m ²)	Gasto energético (W/m ²)*min
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	1.22	1	1.22	224	273.28
Tomar muestra de agua de enfriamiento de la unidad 4	0.25	1	0.25	101	25.25
Traslado hacia la toma de muestra de hidracina de la unidad 4	0.33	1	0.33	163.75	54.04
Toma de muestra de la hidracina de la unidad 4	0.08	1	0.08	186	14.88

Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 4	0.66	1	0.66	968.5	639.2
Toma de muestra del sampling de la unidad 4	1	1	1	131	131
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 3	1.03	1	1.03	201.9	207.9
Toma de muestra del sampling de la unidad 3	1	1	1	131	131
Traslado hacia la toma de muestra de enfriamiento la unidad 3	0.88	1	0.88	380.4	334.6
Toma de muestra del agua de enfriamiento la unidad 3	0.25	1	0.25	101	25.25
Traslado hacia la toma de muestra de la hidracina la unidad 3	0.33	1	0.33	187.6	61.90
Toma de muestra de la hidracina la unidad 3	0.08	1	0.08	186	14.88
Traslado hacia la toma de muestra del tanque	0.83	1	0.83	211.8	175.8

150m ³ de la unidad 4					
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	0.33	1	0.33	101	33.33
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0.95	1	0.95	210.7	200.17
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0.33	1	0.33	101	33.33
Traslado hacia el laboratorio	2.10	1	2.10	217.3	456.33
Total					2812.08
Gasto energético ponderado				241.38 W/m² = 6.24 kcal/min	

Tabla 2. Cálculo del gasto energético del operador analista químico del Laboratorio Central.

Etapas del trabajo	Posturas del cuerpo	Tipo de trabajo (W/m ²)	Componente de desplazamiento (W/m ²)	Metabolismo basal (W/m ²)	Gasto energético (W/m ²)
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	0	35	134.2	44	213.2
Tomar muestra del agua de enfriamiento	25	35	0	44	104

de la unidad 4					
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 4	0		1069.5	44	1148.5
Toma de muestra del sampling de la unidad 4	25	35	0	44	104
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 3	0	35	85.8	44	164.8
Toma de muestra del sampling de la unidad 3	25	35	0	44	104
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	0	55	254.4	44	353.4
Toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	25	35	0	44	104
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	0	55	56.1	44	155.1
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la	25	35	0	44	104

unidad 4					
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0	55	84.7	44	183.7
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	25	35	0	44	104
Traslado hacia el laboratorio	0	55	145.2	44	244.2

Etapas del trabajo	Duración (min)	Número de veces	Duración total (min)	Gasto energético (W/m ²)	Gasto energético (W/m ²)*min
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	1.21	1	1.21	213.2	257.9
Tomar muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	0.25	1	0.25	104	26
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 4	0.58	1	0.58	1148.5	666.1
Toma de muestra del sampling de la unidad 4	20	1	20	104	2080
Traslado	1.03	1	1.03	164.8	169.7

hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 3					
Toma de muestra del sampling de la unidad 3	20	1	20	104	2080
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	0.58	1	0.58	353.4	206.1
Toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	0.25	1	0.25	104	26
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	0.83	1	0.83	155.1	129.2
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	0.33	1	0.33	104	34.6
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0.95	1	0.95	183.7	174.5
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0.33	1	0.33	104	34.6

Traslado hacia el laboratorio	3.28	1	3.28	244.2	801.7
Total					6686.4
Gasto energético ponderado	134.75 W/m²= 3.48 kcal/min				

Anexo No. 33: Identificación de peligros y evaluación de riesgos en el proceso Tratar Químicamente el Agua en la Empresa Termoeléctrica de Cienfuegos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1: Identificación de peligros y evaluación de riesgos en el laboratorio central.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA					DATOS DE LA EVALUACIÓN												
EMPRESA: Termoeléctrica Cienfuegos		ESTAB: Lab. central			Fecha: 4/4/13	No. TRAB. 16			EXP. 16			SENS. 0					
					REALIZADO POR: Ing. José Manuel Iglesias												
No.	ÁREA, INSTALACIÓN O PUESTO DE TRABAJO:				EVALUACIÓN DEL RIESGO												
	RIESGOS IDENTIFICADOS	PELIGROS	SD	MA	ME	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			VALOR DEL RIESGO					
						B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S	
1	Caída de persona al mismo nivel	Aceite y grasa derramado en el piso					X			X				X			
2	Caída de objeto en manipulación	Manipulación de objetos, instrumental, pomos					X			X				X			
3	Pisadas sobre objetos	Falta de orden y limpieza					X			X				X			
4	Golpes o cortaduras por objetos o herramientas	Mal uso de los medios de protección personal y herramientas en mal estado					X			X				X			
5	Sobreesfuerzo físico o mental	Inadecuada manipulación de las cargas y pesos					X			X				X			
6	Contactos eléctricos	Mala conexión de las extensiones eléctricas y tomacorrientes					X			X							
7	Inhalación o ingestión de sustancias nocivas	Uso de productos químicos, mala manipulación, succionar					X			X				X			

		con la boca															
8	Contacto con sustancias nocivas	No usar los medios de protección personal cuando se trabaja con los productos químicos					X	X									
9	Explosiones	Producir chispas dentro el local donde se guardan las sustancias explosivas					X	X									
10	Incendios	Fumar en el área					X	X					X				
11	Iluminación	Trabajar con baja iluminación en el puesto de trabajo					X	X					X				
MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS			PRIORIDAD			FECHA			RESPONSABLE								
2	Mantener el piso y áreas de trab. limp. de aceites y lubricantes		III			Permanente			J. Taller Jose Manuel Iglesias								
4	Tener organizado el puesto de trabajo		III			Permanente			J. Taller Jose Manuel Iglesias								
6	Mantener puesto de trabajo organizado y limpio, cumpl. Normas ,resoluciones		III			Permanente			J. Taller Jose Manuel Iglesias								
9	Cumplim. Normas de SST, así como uso de los MPP.		III			Permanente			J. Taller Jose Manuel Iglesias								
13	Tomar los descansos según la planificación del trabajo y aplicar las normas de levantamiento de pesos y cargas					Permanente			J. Taller Jose Manuel Iglesias								
20	Cumplim. Normas de SST. En la manipulación de las sustancias peligrosas, conocer la ficha de seguridad de los productos químicos		III			Permanente			J. Taller Jose Manuel Iglesias								
21	No fumar en el área					Permanente											
27	Mantener la adecuada iluminación en el puesto de trabajo					Permanente											

Observaciones para la evaluación del riesgo: Los significados de los símbolos del modelo son: B- Bajo, M- Medio, A- Alto, T- Trivial, To- Tolerante, M- Moderado, I- Importante, S- Severo, I- Importante, S- Severo.
Para la prioridad: Riesgo importante: Prioridad I, Riesgo Moderado: Prioridad II, Riesgo Tolerable: Prioridad III, Riesgo Trivial: Prioridad IV

Tabla 2: Identificación de peligros y evaluación de riesgos en la planta de PTQA.

DATOS DE IDENTIFICACIÓN DE LA EMPRESA					DATOS DE LA EVALUACIÓN													
EMPRESA: Termoeléctrica Cienfuegos		ESTAB: P.T.Q.A			Fecha: 4/4/13			No. TRAB. 16			EXP. 26			SENS. 0				
					REALIZADO POR: Ing. José Manuel Iglesias													
No.	ÁREA, INSTALACIÓN O PUESTO DE TRABAJO:				EVALUACIÓN DEL RIESGO													
	RIESGOS IDENTIFICADOS	PELIGROS	SD	MA	ME	PROBABILIDAD			CONSECUENCIA			VALOR DEL RIESGO						
						B	M	A	B	M	A	T	To	M	I	S		
1	Caída de persona a distinto nivel.	Uso de las escaleras cuando se revisan los tanques de agua, aniones, cationes						X			X				X			
2	Caída de persona al mismo nivel	Aceite y grasa derramado en el piso						X			X				X			
	Caída de objetos por desplome o derrumbamientos	Manipulación de los sacos, tanques de sosa, hidracina						X			X				X			
3	Caída de objeto en manipulación	Manipulación de objetos, instrumental, pomos						X			X				X			
4	Pisadas sobre objetos	Falta de orden y limpieza						X			X				X			
5	Golpes o cortaduras	Mal uso de los medios de						X			X				X			

MEDIDAS PREVENTIVAS PROPUESTAS		PRIORIDAD	FECHA	RESPONSABLE	
1	Tener cuidado y cumplir las normas de seguridad en el uso de escaleras	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
2	Mantener el piso y áreas de trab. limp. de aceites y lubricantes	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
3	Uso adecuado de los medios de izaje verificar su certificación	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
4	Tener organizado el puesto de trabajo.	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
6	Mantener puesto de trabajo organizado y limpio, cumpl. Normas ,resoluciones		Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
9	Cumplim. Normas de SST, así como uso de los MPP.	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
10	No trabajar sin los medios de protección personal	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
13	Tomar los descansos según la planificación del trabajo y aplicar las normas de levantamiento de pesos y cargas	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
21	No fumar en el área	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
27	Mantener la adecuada iluminación en el puesto de trabajo	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
28	Reportar los equipos en avería en tiempo y Forma	III	Permanente	J. Taller Jose Manuel Iglesias	
Observaciones para la evaluación del riesgo: Los significados de los símbolos del modelo son: B- Bajo, M- Medio, A- Alto, T- Trivial, To- Tolerante, M- Moderado, I- Importante, S- Severo, I- Importante, S- Severo.					
Para la prioridad: Riesgo importante: Prioridad I, Riesgo Moderado: Prioridad II, Riesgo Tolerable: Prioridad III, Riesgo Trivial: Prioridad IV					

Anexo No.34: Cumplimiento de los requisitos ergonómicos de la NC 116: 2001 en el proceso de Tratar Químicamente el Agua. Fuente: Elaboración propia.

Requisitos	Cumple	No Cumple	En Parte	No se aplica
La proyección y organización del área y el espacio de trabajo				
El espacio diseñado permite adoptar una postura adecuada, de modo que las piernas u otras partes del cuerpo no resulten constreñidas, se posibilite el cambio periódico de la posición y los movimientos del cuerpo, en particular de la cabeza, brazos, manos, piernas y pies.	X			
Los elementos del puesto de trabajo se encuentran dispuestos de modo tal que la postura resulte en lo posible natural, es decir, tronco erguido, peso del cuerpo distribuido convenientemente, codos al costado del cuerpo y antebrazos aproximadamente horizontales.	X			
Los elementos de mando, las herramientas y materiales, están situadas dentro de la zona de alcance funcional del individuo, a fin de evitar posiciones o movimientos forzados, innecesarios o fatigosos.	X			
Postura Corporal				
El trabajador alterna en lo posible la postura de pie y sentado. (En caso de escoger entre una de estas dos posturas, se preferirá en general la de sentado a la de pie. No obstante, esta última puede venir impuesta por el proceso de trabajo).			X	
La postura mantenida provoca fatiga debido a una tensión muscular estática prolongada. (Debe hacerse posible la alternancia entre diversas posturas).			X	
Al realizar grandes esfuerzos, se posibilita una postura y los apoyos necesarios, que permitan una distribución adecuada de las fuerzas sobre la estructura del cuerpo y reducir así los esfuerzos a realizar.	X			

Esfuerzo Muscular				
El esfuerzo exigido y las demandas energéticas en la actividad son compatibles con la capacidad de trabajo físico de los trabajadores y no excede el porcentaje adecuado de dicha capacidad.	X			
El esfuerzo exigido sobrepasa las posibilidades del grupo de músculos involucrado.			X	
Se evita mantener un mismo músculo bajo una contracción estática prolongada.	X			
Si el esfuerzo exigido es excesivo, se analiza la introducción de otras fuentes de energía, la fragmentación de la carga y el traslado del esfuerzo hacia otros grupos de músculos, etc.	X			
Movimiento Corporal				
Se mantiene un adecuado balance entre los movimientos corporales: El movimiento debe preferirse a una prolongada inmovilidad.	X			
La amplitud, el esfuerzo, la velocidad y el ritmo de los movimientos son mutuamente compatibles.	X			
Los movimientos que requieren una gran precisión no están acompañados de un considerable esfuerzo muscular.	X			
Se evita en lo posible el trabajo repetitivo, tratando que la frecuencia, amplitud, duración y magnitud del esfuerzo se mantengan en los límites adecuados.	X			
En casos necesarios se establecen dispositivos de guía para facilitar la realización y la sucesión de los movimientos.	X			
El mobiliario y equipamiento de trabajo y sus dimensiones				
Siempre que el trabajo pueda ser	X			

ejecutado en posición sentada, el puesto de trabajo ha de estar proyectado y adaptado para esta posición.				
Los trabajos que por el esfuerzo y la movilidad requeridos, se desarrollan necesariamente de pie, la altura de las superficies de trabajo se encuentran diseñados teniendo en cuenta estos requisitos.	X			
En los trabajos manuales, mecánico-manuales, de control u otros que puedan admitir indistintamente la posición sentada y de pie, está proyectada la altura del plano de trabajo para la actividad de pie y se adopta un asiento regulable (o fijo con soporte para los pies), que permita armonizar los tres aspectos señalados: altura del plano de trabajo, del asiento y del apoyo para los pies.			X	
El puesto de trabajo proporciona al trabajador condiciones de buena postura, visualización y operación.	X			
La altura de la superficie de trabajo es compatible con el tipo de actividad de que se trate, en particular con el grado de esfuerzo que ésta exige, con la distancia requerida de los ojos al plano de trabajo y con la altura del asiento.	X			
Los pedales y otros mandos, tienen una altura y disposición tales que posibiliten su fácil alcance, en función de las dimensiones corporales de la persona y las peculiaridades del trabajo a realizar.				X
Las empuñaduras y asideros están adaptados a la anatomía funcional de la mano.				X
Los puestos de trabajo donde la actividad se realiza necesariamente de pie, cuentan en lo posible con asientos que puedan ser utilizados por los trabajadores durante las pausas de descanso.	X			

Indicadores. Medios de señalización y representación				
Los indicadores y señales están seleccionados, diseñados y dispuestos de manera compatible con las características de la percepción humana y del tipo de información de que se trate.	X			
Las señales, mandos e indicadores utilizan una identificación acorde a la función específica de los mismos, que se ajuste a la norma vigente y a las convenciones internacionales en este sentido.	X			
Cuando los indicadores son numerosos, están agrupados y dispuestos de manera racional y acorde a la importancia y frecuencia de su uso, las características, habilidades y capacidades del operador u operadores a quienes vayan dirigidas las señales, a fin de lograr rapidez y confiabilidad en su percepción.	X			
La naturaleza y el diseño de las señales aseguran una percepción sin ambigüedades. (Esto será de aplicación especialmente a las señales de peligro, teniendo en cuenta, por ejemplo, la intensidad, la forma, las dimensiones o el contraste de la señal visual o auditiva en relación a su fondo óptico o acústico).	X			
La dirección y la proporción del cambio de la información que aparece en el indicador son compatibles con el cambio que se opera en la fuente primaria de esa información.	X			
En actividades prolongadas en las que predominen la observación y la vigilancia, los efectos de una carga excesiva o insuficiente son evitados mediante el adecuado diseño y disposición de las señales, así como a través de otras medidas ambientales y organizativas que se	X			

requieran.				
Mandos o controles				
Los mandos o controles están seleccionados, proyectados y dispuestos de tal forma que sean compatibles con las características (en particular de movimiento) de la parte del cuerpo por la que han de ser manejados, así como por los requerimientos de habilidad, precisión, velocidad y esfuerzo en cada caso.	X			
La altura y disposición de los controles se adapta a las dimensiones antropométricas y características biomecánicas de los trabajadores, tomando como referencia información afín al grupo de población de que se trate.	X			
La trayectoria y la resistencia al movimiento de los mandos se establecen de acuerdo con la tarea de control a realizar, así como con los datos antropométricos y biomecánicos. Los esfuerzos necesarios para accionar los mandos o controles no excederán los límites establecidos en cada caso.	X			
El movimiento de los controles, la respuesta del equipo y la información de los indicadores, son compatibles en la dirección y el sentido de los cambios que se producen durante la operación.	X			
La función de los controles se encuentra fácilmente identificable para evitar confusiones en su manipulación.	X			
Cuando los controles son numerosos, se disponen de forma que se garantice un manejo seguro inequívoco y rápido, agrupándolos en lo posible de acuerdo a su papel en el proceso, el orden en que deben ser utilizados y la frecuencia de su utilización.	X			

Los controles cuya utilización sea crítica están protegidos contra cualquier forma de manipulación no intencional.				X
El transporte manual de carga				
No se admite el desarrollo de esta actividad, por parte de trabajadores cuya aptitud física no haya sido previamente determinada mediante el examen médico preventivo específico o que no hayan recibido la instrucción de seguridad que exige la misma.				X
El peso máximo de las cargas transportadas se rige por los requisitos de seguridad y otras recomendaciones que se establezcan.				X
Con vistas a limitar o facilitar el transporte manual de cargas, se utilizan los medios técnicos apropiados.				X
El transporte, carga y descarga de materiales realizados por medio de carretillas manuales, vagonetas, aparejos o cualesquiera otros medios de acción manual, se ejecutan de forma que el esfuerzo físico efectuado por el trabajador sea compatible con su capacidad física de trabajo y que no comprometa su salud y seguridad.				X
Organización del proceso de trabajo				
La organización del trabajo abarca como mínimo la división y cooperación del trabajo, incluyendo las relaciones entre los diferentes grupos y divisiones estructurales de la organización, la organización del puesto de trabajo, los métodos o procedimientos de trabajo, las normas de trabajo, los sistemas de remuneración y estimulación del trabajo, el contenido de las tareas, el ritmo de trabajo, los regímenes de trabajo y descanso en su más amplio sentido, esto es, el régimen	X			

mensual y semanal de trabajo, el sistema de turnos, el régimen de pausas dentro de la jornada, etc.				
El procedimiento y los demás aspectos organizativos del proceso de trabajo, se establecen de modo tal que garanticen la salud y seguridad de los trabajadores, contribuyan a su bienestar y favorezcan el desempeño eficiente de las tareas que deban realizar, evitando especialmente aquellas que supongan una demanda fisiológica y/o psicológica excesiva o muy pobre.	X			
Al diseñar el proceso de trabajo se evita tanto la sobrecarga como la excesiva reducción o empobrecimiento del contenido de la actividad, adoptando medidas organizativas que contribuyan a prevenir el desarrollo de la fatiga y la monotonía.	X			
Se adoptan métodos para la elevación y la manipulación de cargas que prevengan la aparición de lesiones óseo-músculo-articulares.	X			
Definición y diseño del ambiente de trabajo				
Las dimensiones del local de trabajo: el espacio de trabajo, la altura, la distribución en planta, el espacio para movimiento y transporte interior y demás características de diseño de las áreas y locales de trabajo se ajustan a los requisitos higiénicos de seguridad y a las características del proceso, sin que comprometan el desarrollo eficiente de la actividad de trabajo.	X			
La renovación del aire se ajusta al número de personas que han de permanecer en el local, a la intensidad del trabajo físico que desarrollen, a las dimensiones del local (teniendo en cuenta el equipamiento de trabajo), al	X			

desprendimiento de calor propio del proceso, a la emisión de contaminantes y al consumo de oxígeno propio del proceso.				
El ambiente térmico en el área de trabajo se ajusta a las condiciones climáticas del lugar (temperatura del aire, velocidad del aire, humedad del aire, radiaciones térmicas), a la intensidad del trabajo físico a desarrollar, a las características y propiedades aislantes del vestuario y de los equipos de protección utilizados y a las características del equipamiento de trabajo.	X			
La iluminación permite una percepción visual adecuada a los requerimientos de la actividad. En particular se garantiza una adecuada atención al nivel de iluminancia, a la distribución de la luz, a la presencia de brillo y reflejos que provoquen luminancias indeseables, al color, al contraste de luminancia y color y a la edad de los trabajadores.	X			
En la selección de los colores del local y de los medios de trabajo, se tiene en cuenta sus efectos sobre la distribución de luminancias y sobre la estructura y calidad del campo de visión, así como la percepción de los colores de seguridad.	X			
El ambiente sonoro y las características acústicas del local evitan los efectos nocivos del ruido sobre la salud, la seguridad y la eficiencia del trabajador, incluyendo los efectos de las fuentes externas, teniendo en cuenta el nivel del ruido y su espectro de frecuencias, la distribución en el tiempo, la percepción de las señales acústicas, y la inteligibilidad de la palabra.			X	
Las vibraciones y los impactos mecánicos transmitidos no alcanzan niveles que afecten la salud, la	X			

seguridad, la eficiencia productiva o que provoquen molestias al trabajador.				
Se evita la exposición de los trabajadores a radiaciones peligrosas.	X			
Durante el trabajo a la intemperie el trabajador cuenta con la protección adecuada contra los efectos adversos del clima (Contra el calor, frío, viento, lluvia, etc.)	X			
Requisitos ergonómicos de los equipos de protección personal				
Unido a su acción protectora, los equipos de protección personal no producen molestias, ni afectan la seguridad y la eficiencia del trabajador. (Como un requisito para lograr estos propósitos los mismos se adaptarán en lo posible a las dimensiones y otras características anatómicas y fisiológicas de los trabajadores).	X			

Anexo No.35: Plan de mejoras para las debilidades encontradas en el diagnóstico a nivel de procesos. Fuente: Elaboración propia.

Elemento	Debilidad detectada	Mejora propuesta	Responsables	Ejecutantes	Fecha de cumplimiento	Dónde
Condiciones de trabajo	Las condiciones de trabajo desde el punto de vista ergonómico no favorecen la actividad de los trabajadores de manera que estimule su capacidad laboral	Realizar estudios ergonómicos para facilitarle a los trabajadores mejores condiciones de trabajo	Director de Recursos Humanos	Especialista B en Gestión de los Recursos Humanos Estudiante Universidad de Cienfuegos	Abril de 2014	Proceso Tratar Químicamente el Agua
Métodos y procedimientos	No se han aplicado mejoras en el proceso a partir de la aplicación de estudios del trabajo y de métodos	Realizar estudios de Organización del Trabajo	Director de Recursos Humanos	Especialista B en Gestión de los Recursos Humanos	Abril de 2014	Proceso Tratar Químicamente el Agua
	No se caracteriza ni evalúan los métodos de trabajo	Caracterizar los métodos y técnicas de trabajo utilizando herramientas propias de la Ingeniería Industrial		Estudiante Universidad de Cienfuegos		
Medición y normación	No se ha realizado en el proceso la medición del trabajo, aplicando las técnicas de estudios de tiempo para determinar el nivel de	Realizar un estudio del aprovechamiento de la jornada laboral en las otras áreas de la empresa	Director de Recursos Humanos	Especialista B en Gestión de los Recursos Humanos	Abril de 2014	Proceso Tratar Químicamente el Agua

	aprovechamiento de la jornada laboral.			Estudiante Universidad de Cienfuegos		
--	--	--	--	--------------------------------------	--	--

Anexo No. 36: Tablas de distancias recorridas y redes de los operadores analistas químicos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1: Distancias entre los puntos recorridos por el operador analista químico del Laboratorio Express.

	Laboratorio	Enfriamiento 4	Hidracina 4	Sampling 4	Sampling 3	Hidracina 3	Enfriamiento 3	Tanque 150 m ³ 4	Tanque 150m ³ 3
Laboratorio		87.4	82.2					86	108
Enfriamiento 4	87.4		10.5	21.7					
Hidracina 4	82.2	10.5		20.3				29.6	
Sampling 4		21.7	20.3		43.9				
Sampling 3				43.9		18.4	18.6		
Hidracina 3					18.4		11.2	27.6	30
Enfriamiento 3					18.6	11.2		25.5	41.2
Tanque 150m ³ 4	86		29.6			27.6	25.5		44
Tanque 150m ³ 3						30	41.2	44	

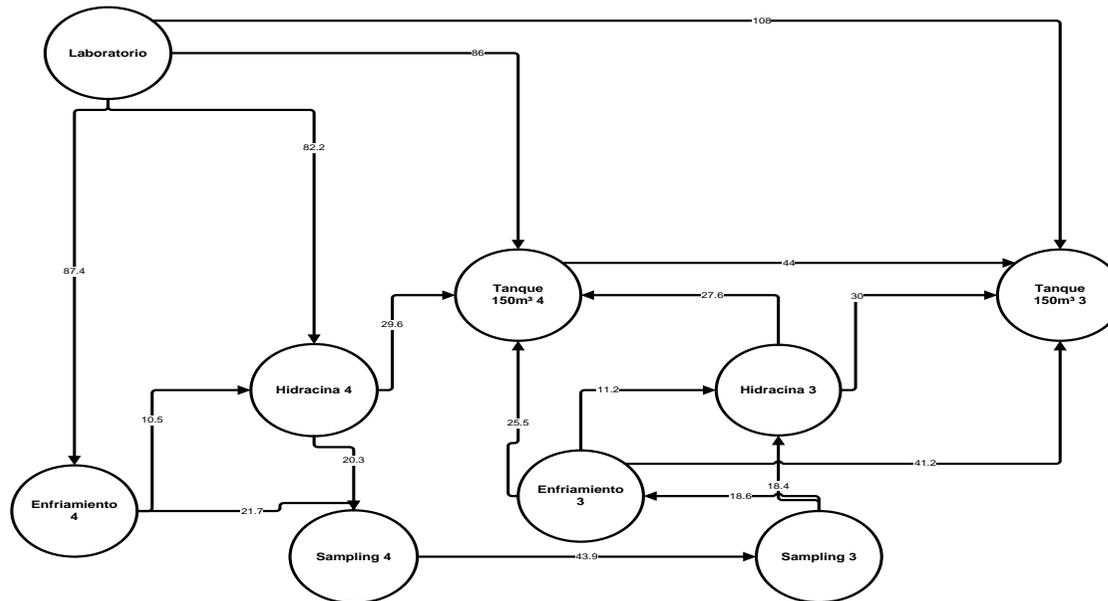


Figura 1: Red del recorrido del operador analista químico del laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 2: Distancias entre los puntos recorridos por el operador analista químico del Laboratorio Central.

	Laboratorio	Enfriamiento 4	Sampling 4	Sampling 3	Enfriamiento 3	Tanque 150 m ³ 4	Tanque 150m ³ 3
Laboratorio		197.1				221.5	260.3
Enfriamiento 4	197.1		21.7			43	
Sampling 4		21.7		49.3			
Sampling 3			49.3		18.6		
Enfriamiento 3				18.6		25.5	41.2
Tanque 150m ³ 4	221.5	43			25.5		44
Tanque 150m ³ 3	260.3				41.2	44	

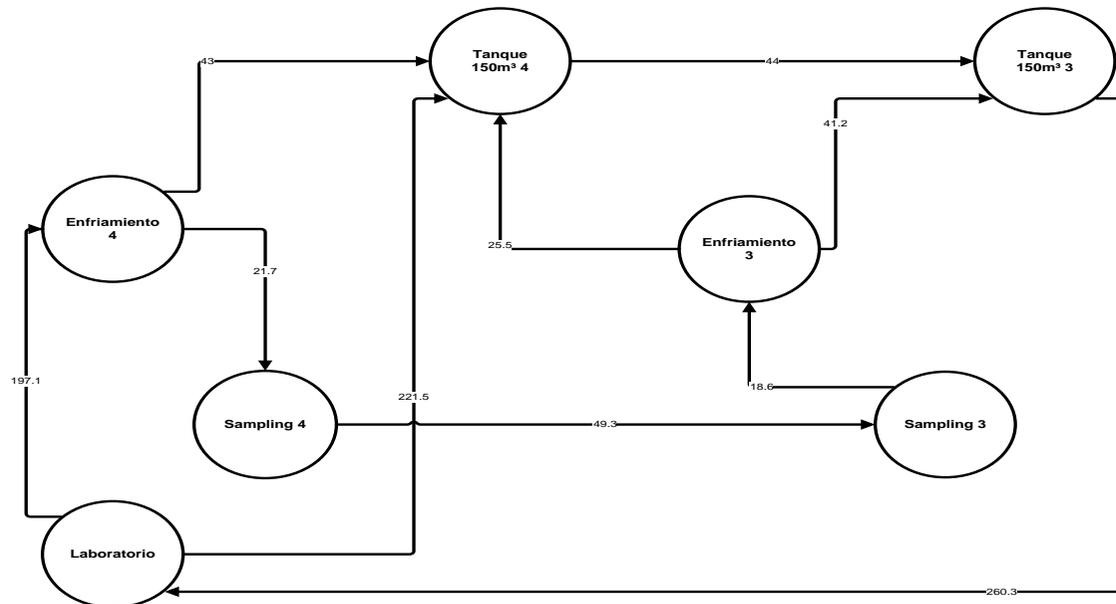


Figura 2: Red del recorrido del operador analista químico del Laboratorio Central. Fuente: Elaboración propia.

Anexo No. 37: Gráfica de salida del WinQSB para los operadores analistas químicos.
Fuente: Elaboración propia.

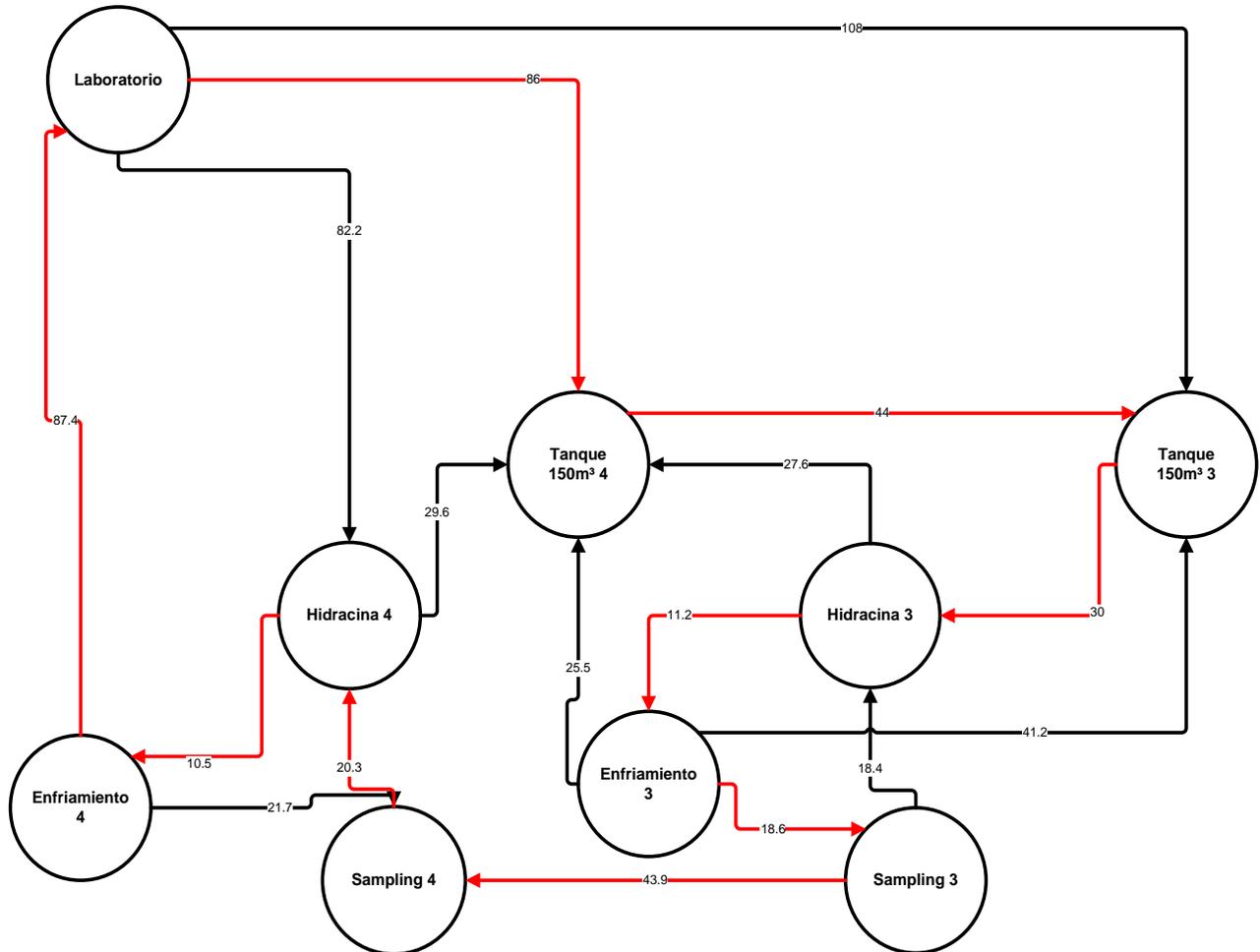


Figura 1: Recorrido óptimo para el operador analista químico del Laboratorio Express dado por el WinQSB. Fuente: Elaboración propia.

Leyenda:

-  Recorrido óptimo.
-  Posibles recorridos

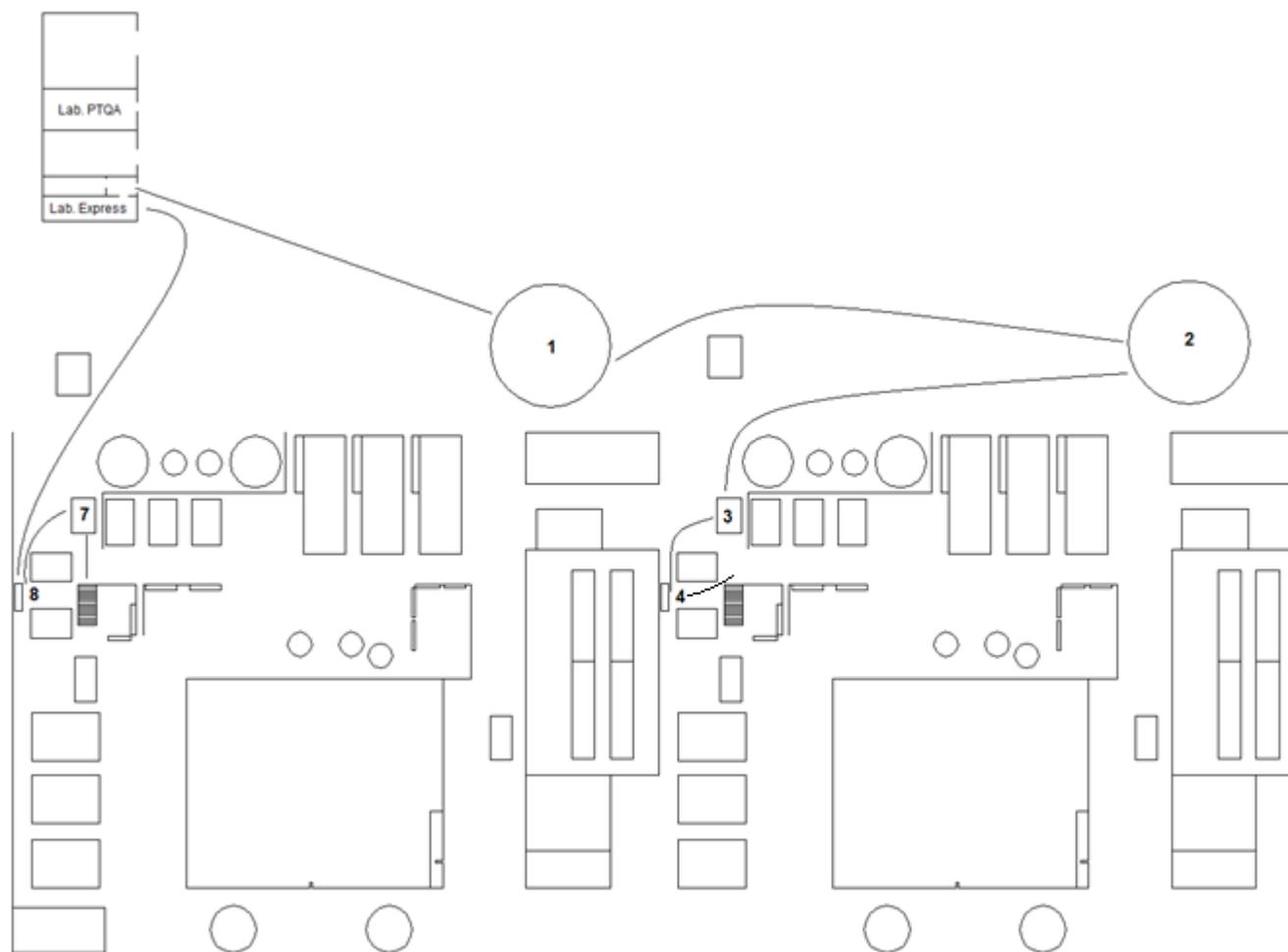


Figura 2: Vista en planta del recorrido para el operador analista químico del Laboratorio Express. (1er piso). Fuente: Elaboración propia.

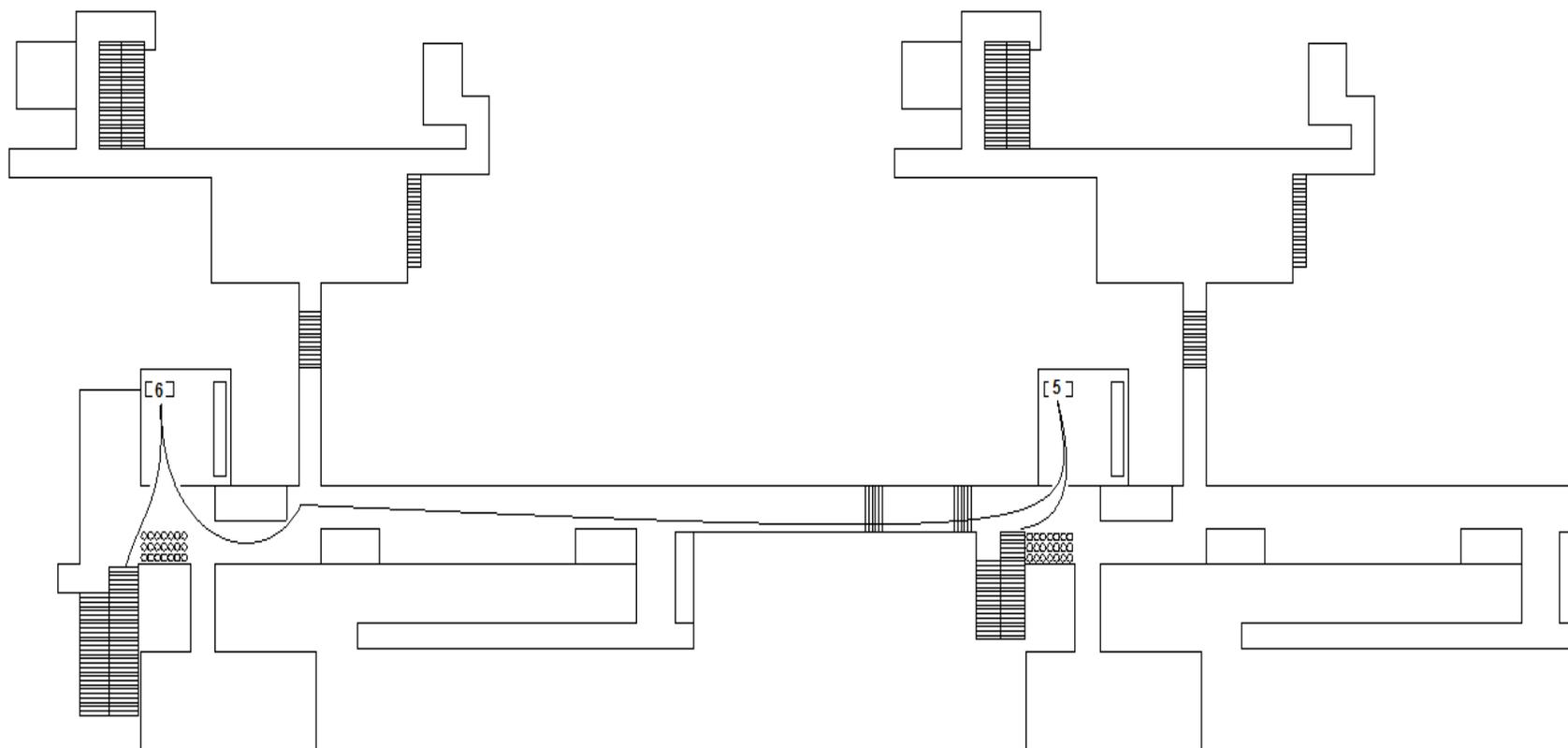


Figura: 3 Vista en planta del recorrido para el operador analista químico del Laboratorio Express. (2do piso). Fuente: Elaboración propia.

Leyenda:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1- Tanque 150m ³ 4 | 6- Sampling 4 |
| 2- Tanque 150m ³ 3. | 7- Hidracina 4 |
| 3- Hidracina 3 | 8- Agua de enfriamiento 4. |
| 4- Agua de enfriamiento 4. | |
| 5- Sampling 3. | |

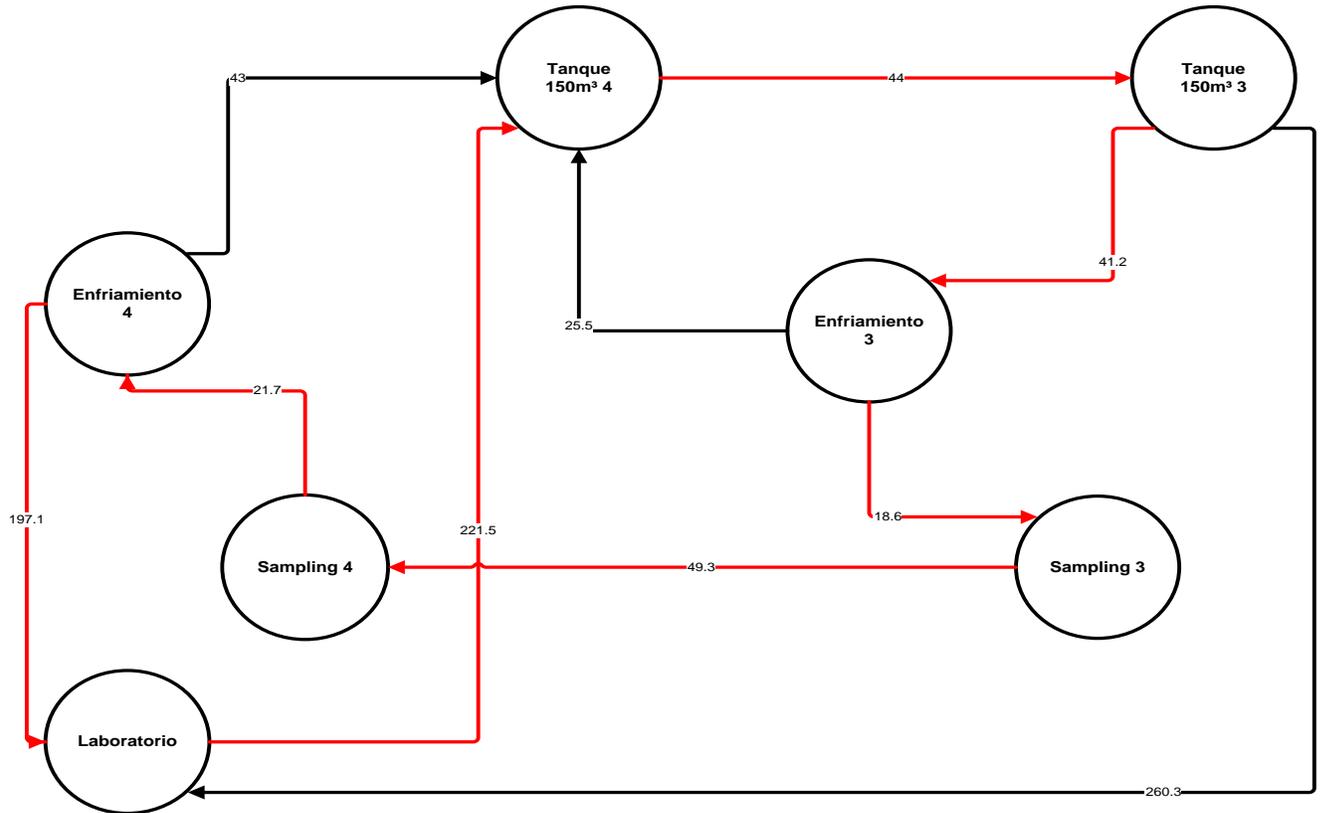


Figura 4: Recorrido óptimo para el operador analista químico del Laboratorio Central dado por el WinQSB. Fuente: Elaboración propia.

Leyenda:

-  Recorrido óptimo.
-  Posibles recorridos

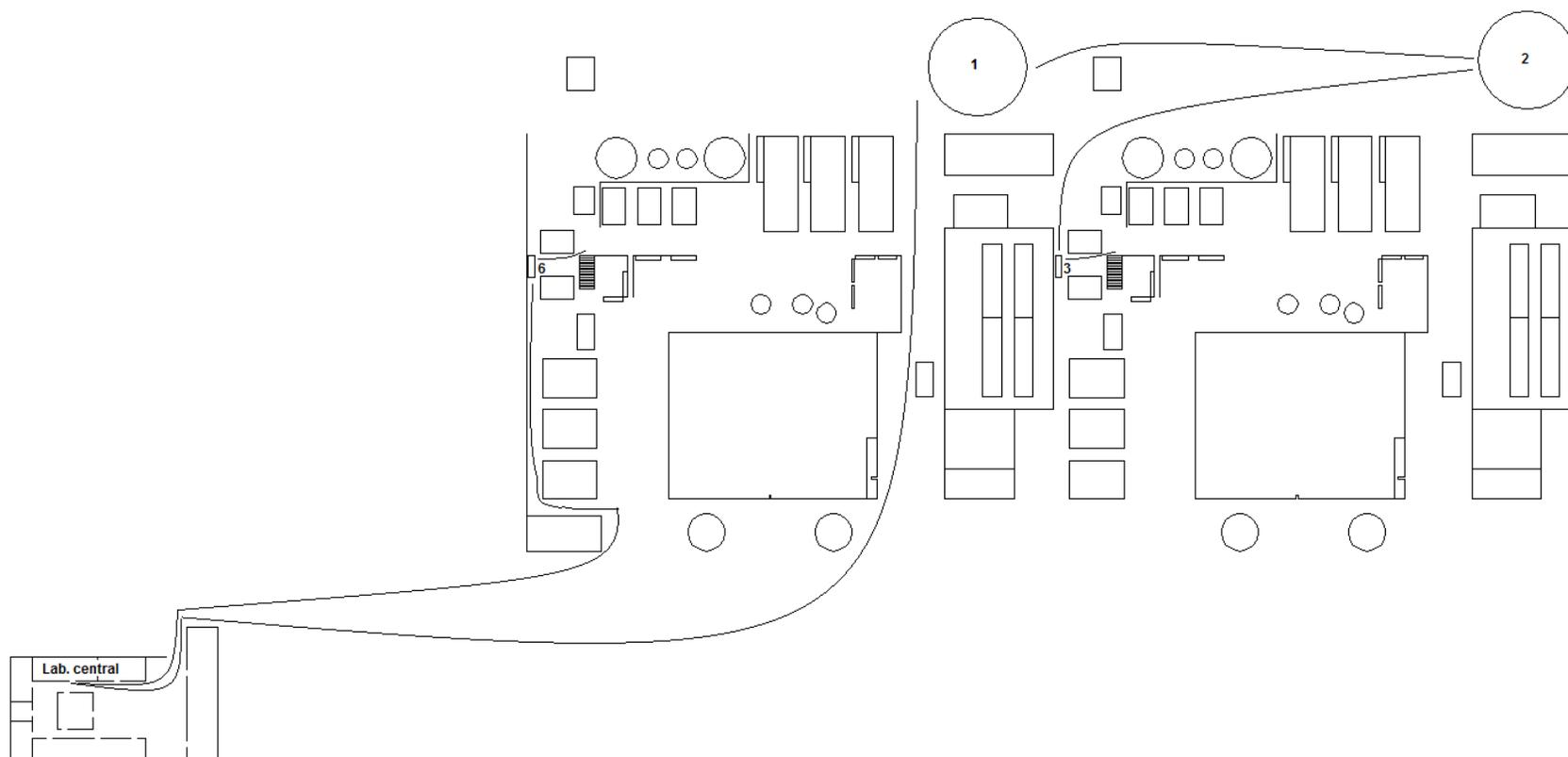


Figura 5: Vista en planta del recorrido para el operador analista químico del Laboratorio Central. (1er piso). Fuente: Elaboración propia.

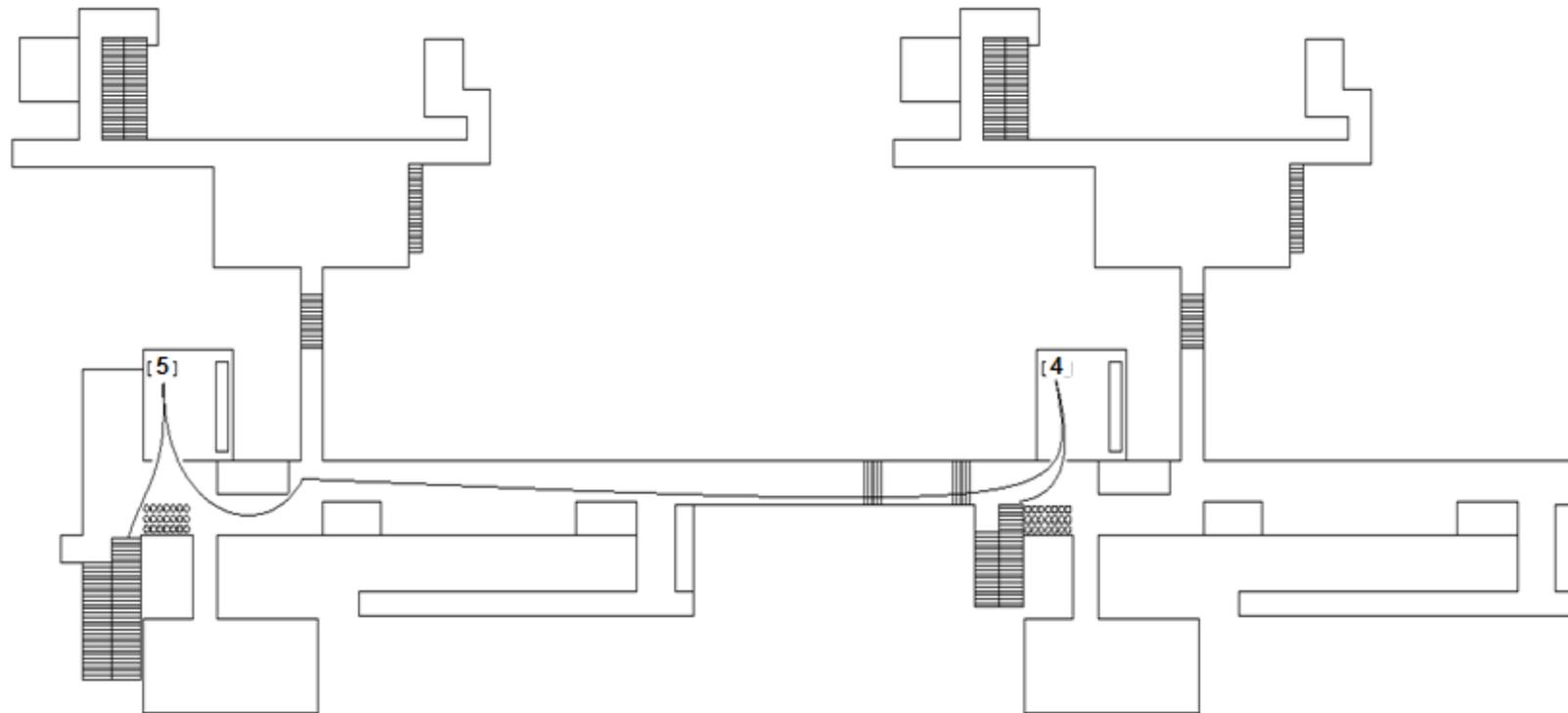


Figura 6: Vista en planta del recorrido para el operador analista químico del Laboratorio Central. (2do piso). Fuente: Elaboración propia.

Leyenda:

- | | |
|--------------------------------|----------------------------|
| 1- Tanque 150m ³ 4 | 4- Sampling 3. |
| 2- Tanque 150m ³ 3. | 5- Sampling 4 |
| 3- Agua de enfriamiento 3. | 6- Agua de enfriamiento 4. |

Anexo No. 38: Cálculo del gasto energético propuesto de los puestos del operador analista químico del Laboratorio Express y del Laboratorio Central. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1: Cálculo del gasto energético del operador analista químico del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Etapas del trabajo.	Posturas del cuerpo (W/m²)	Tipo de trabajo (W/m²)	Componente de desplazamiento (W/m²)	Metabolismo basal (W/m²)	Gasto energético (W/m²)
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150 (4)	0	65	125.4	41	231.4
Toma de muestra del tanque 150 (4)	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150 3	0	65	84.7	41	190.7
Toma de muestra del tanque 150 3	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de muestra de la hidracina 3	0	65	96.8	41	202.8
Toma de muestra de la hidracina 3	20	125	0	41	186
Traslado hacia la toma de muestra de enfriamiento	0	65	61.6	41	167.6

3					
Toma de muestra del agua de enfriamiento 3	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de muestra del cuarto 3	0	65	914.25	41	1020.25
Toma de muestra del cuarto 3	25	65	0	41	131
Traslado hacia la toma de muestra del cuarto 4	0	85	75.9	41	201.9
Toma de muestra del cuarto 4	25	65	0	41	131
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento 4	0	85	297.6	41	423.6
Tomar muestra de agua de enfriamiento 4	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de muestra de hidracina 4	0	85	57.75	41	183.75
Toma de muestra de la hidracina 4	20	125	0	41	286
Traslado hacia el laboratorio	0	85	106.7	41	232.7

Etapas del trabajo	Duración (min)	Número de veces	Duración total (min)	Gasto energético (W/m ²)	Gasto energético (W/m ²)*min
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	1.18	1	1.18	231.4	273,05
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	0.33	1	0.33	101	33,33
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0.85	1	0.85	190.7	162,10
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0.33	1	0.33	101	33,33
Traslado hacia la toma de muestra de la hidracina 3	0.50	1	0.50	202.8	101,40
Toma de muestra de la hidracina 3	0.08	1	0.08	186	14,88
Traslado hacia la toma de muestra de enfriamiento 3	0.30	1	0.30	167.6	50,28
Toma de muestra del agua de	0.25	1	0.25	101	25,25

enfriamiento 3					
Traslado hacia la toma de muestra del cuarto 3	0.50	1	0.50	1020.25	510,13
Toma de muestra del cuarto 3	1	1	1	131	131,00
Traslado hacia la toma de muestra del cuarto 4	0.95	1	0.95	201.9	191,81
Toma de muestra del cuarto 4	1	1	1	131	131,00
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento 4	0.50	1	0.50	423.6	211,80
Tomar muestra de agua de enfriamiento 4	0.25	1	0.25	101	25,25
Traslado hacia la toma de muestra de hidracina 4	0.30	1	0.30	183.75	55,13
Toma de muestra de la hidracina 4	0.08	1	0.08	286	22,88
Traslado hacia el laboratorio	1.15	1	1.15	232.7	267,61
Total					2240.21
Gasto energético ponderado	234.57 W/m²= 6.07kcal/min				

Tabla 2: Cálculo del gasto energético del operador analista químico del Laboratorio Central. Fuente: Elaboración propia.

Etapas del trabajo	Posturas del cuerpo (W/m ²)	Tipo de trabajo (W/m ²)	Componente de desplazamiento (W/m ²)	Metabolismo basal	Gasto energético (W/m ²)
Traslado hacia la toma de muestra del tanque de 150m ³ de la unidad 4	0	35	135.3	44	81.5
Toma de muestra del tanque de 150 m ³ de la unidad 4	25	35	0	44	104
Traslado hacia la toma de muestra del tanque de 150m ³ de la unidad 3	0	35	84.7	44	163.7
Toma de muestra del tanque de 150m ³ de la unidad 3	25	35	0	44	104
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	0	35	83.6	44	162.6
Toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	25	35	0	44	104
Traslado	0	35	1069.5	44	1148.5

hacia la toma de muestra del cuarto 3					
Toma de muestra del cuarto 3	25	35	0	44	104
Traslado hacia la toma de muestra del cuarto 4	0	55	75.9	44	174.9
Toma de muestra del cuarto 4	25	35	0	44	104
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	0	55	297.6	44	396.6
Toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	25	35	0	44	104
Traslado hacia el laboratorio central	0	55	133.1	44	232.1

Etapas del trabajo	Duración (min)	Número de veces	Duración total (min)	Gasto energético (W/m ²)	Gasto energético (W/m ²)*min
Traslado hacia la toma de muestra del tanque de 150m ³ de la unidad 4	1.30	1	1.30	81.5	105.95
Toma de muestra del	0.33	1	0.33	104	34.3

tanque de 150 m ³ de la unidad 4					
Traslado hacia la toma de muestra del tanque de 150m ³ de la unidad 3	0.95	1	0.95	163.7	155.5
Toma de muestra del tanque de 150m ³ de la unidad 3	0.33	1	0.33	104	34.3
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	0.9	1	0.9	162.6	146.3
Toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	0.25	1	0.25	104	26
Traslado hacia la toma de muestra del cuarto 3	0.58	1	0.58	1148.5	666.1
Toma de muestra del cuarto 3	20	1	20	104	2080
Traslado hacia la toma de muestra del cuarto 4	1.03	1	1.03	174.9	180.1
Toma de muestra del cuarto 4	20	1	20	104	2080
Traslado hacia la	0.58	1	0.58	396.6	230

toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4					
Toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	0.25	1	0.25	104	26
Traslado hacia el laboratorio central	2.42	1	2.42	232.1	561.6
Total					6054.47
Gasto energético ponderado	123.76 W/m² = 3.20 kcal/min				

Anexo No.39: Cálculo del aprovechamiento de la jornada laboral. Fuente: Elaboración propia.

Puesto de trabajo del operador analista químico del Laboratorio Express.

Tabla 1: Tiempos observados para el operador analista químico del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	375
2	384
3	386
Prom.	381.66
TT	381.66

A continuación se realiza el procesamiento de los datos.

$$N = 560 \left(\frac{R}{X} \right)^2$$

$$N = 0.46 \approx 1 \text{ observación}$$

Siendo N: Número de observaciones.

R: Recorrido.

X: Media de las observaciones del tiempo relacionado con la actividad.

$$X = 381.66 \text{ min}$$

$$R = R_{\max} - R_{\min} = 386 - 375 = 11 \text{ min}$$

El número de observaciones calculado es de un día, pero para que sea más fiable el estudio se toma la cantidad de tres días de observaciones, para el nivel de confianza prefijado.

A continuación se muestran en las tablas 14 – 18 los tiempos obtenidos de la fotografía detallada colectiva realizada en los puestos de trabajo que conforman la operación de preparado y cocción de la croqueta, durante los tres días de observación.

Tabla 2: Tiempo operativo (TO) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	270
2	282
3	276
Prom.	277.33
TO	277.33

Tabla 3: Tiempo de interrupciones reglamentadas debido a la tecnología y la organización del trabajo establecida (TIRTO) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	355
2	362
3	349
Prom.	355.33
TIRTO	355.33

Tabla 4: Tiempo preparativo conclusivo (TPC) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	105
2	102
3	110
Prom.	105.66
TPC	105.66

Teniendo en cuenta los tiempos obtenidos en las tablas anteriores durante los tres días de observación, se procede al cálculo del aprovechamiento de la jornada laboral.

$$AJL = \frac{TO + TPC + TS + TDNP + TIRTO}{JL} \times 100$$

$$AJL = \frac{277,33 + 105,66 + 0 + 0 + 355,33}{750} \times 100$$

$$AJL = 98,44\%$$

Puesto de trabajo del operador analista químico del laboratorio de PTQA.

Tabla 5: Tiempos observados para el operador analista químico del Laboratorio de PTQA.

Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	365
2	361
3	364
Prom.	363.33
TT	363.33

A continuación se realiza el procesamiento de los datos.

$$N = 560 \left(\frac{R}{X} \right)^2$$

$$N = 0.06 \approx 1 \text{ observación}$$

Siendo N: Número de observaciones.

R: Recorrido.

X: Media de las observaciones del tiempo relacionado con la actividad.

$$X = 363.33 \text{ min}$$

$$R = R_{\max} - R_{\min} = 365 - 361 = 4 \text{ min}$$

El número de observaciones calculado es de un día, pero para que sea más fiable el estudio se toma la cantidad de tres días de observaciones, para el nivel de confianza prefijado.

A continuación se muestran en las tablas 14 – 18 los tiempos obtenidos de la fotografía detallada colectiva realizada en los puestos de trabajo que conforman la operación de preparado y cocción de la croqueta, durante los tres días de observación.

Tabla 6: Tiempo operativo (TO) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio de PTQA. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	310
2	300
3	314
Prom.	308
TO	308

Tabla 7: Tiempo de interrupciones reglamentadas debido a la tecnología y la organización del trabajo establecida (TIRTO) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio de PTQA. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	320
2	316
3	330
Prom.	322
TIRTO	322

Tabla 8: Tiempo preparativo conclusivo (TPC) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio de PTQA. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	55
2	61
3	50
Prom.	55.33
TPC	55.33

Teniendo en cuenta los tiempos obtenidos en las tablas anteriores durante los tres días de observación, se procede al cálculo del aprovechamiento de la jornada laboral.

$$AJL = \frac{TO + TPC + TS + TDNP + TIRTO}{JL} \times 100$$

$$AJL = \frac{308 + 55.33 + 0 + 0 + 322}{750} \times 100$$

$$AJL = 91,37\%$$

Puesto de trabajo del operador analista químico del Laboratorio Central.

Tabla 9: Tiempos observados para el operador analista químico del Laboratorio Central.

Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	670
2	677
3	689
Prom.	678.66
TT	678.66

A continuación se realiza el procesamiento de los datos.

$$N = 560 \left(\frac{R}{X} \right)^2$$

$$N = 0.44 \approx 1 \text{ observación}$$

Siendo N: Número de observaciones.

R: Recorrido.

X: Media de las observaciones del tiempo relacionado con la actividad.

$$X = 678.66 \text{ min}$$

$$R = R_{\max} - R_{\min} = 689 - 670 = 19 \text{ min}$$

El número de observaciones calculado es de un día, pero para que sea más fiable el estudio se toma la cantidad de tres días de observaciones, para el nivel de confianza prefijado.

A continuación se muestran en las tablas 14 – 18 los tiempos obtenidos de la fotografía detallada colectiva realizada en los puestos de trabajo que conforman la operación de preparado y cocción de la croqueta, durante los tres días de observación.

Tabla 10: Tiempo operativo (TO) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio Central. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	295
2	300
3	314

Prom.	303
TO	303

Tabla 11: Tiempo de servicio (TS) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio Central. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	320
2	316
3	325
Prom.	320.33
TS	320.33

Tabla 13: Tiempo de interrupciones reglamentadas debido a la tecnología y la organización del trabajo establecida (TIRTO) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio Central. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	60
2	57
3	65
Prom.	60.66
TIRTO	60.66

Tabla 14: Tiempo preparativo conclusivo (TPC) promedio observado en minutos, para el operador analista químico del Laboratorio Central. Fuente: Elaboración propia.

Días	Trabajador
1	55
2	61
3	50
Prom.	55.33
TPC	55.33

Teniendo en cuenta los tiempos obtenidos en las tablas anteriores durante los tres días de observación, se procede al cálculo del aprovechamiento de la jornada laboral.

$$AJL = \frac{TO + TPC + TS + TDNP + TIRTO}{JL} \times 100$$

$$AJL = \frac{303 + 55.33 + 320.33 + 0 + 60.66}{750} \times 100$$

$$AJL = 98,56\%$$

Anexo No. 40: Pasos seguidos para la evaluación de los riesgos ergonómicos. Fuente: Elaboración propia.

Tabla 1: Identificación de los riesgos ergonómicos físicos en el puesto del operador analista químico del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Identificación de los riesgos ergonómico físicos para el operador analista químico (Laboratorio Express)									
Identificación de los puestos de trabajo.	Riesgos ergonómico físicos								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Tomar muestras de las unidades		X			X				
Trasladar muestras		X					X		
Despachar agua					X				
Reponer hidracina		X							
Analizar muestras					X				

Actividad: Tomar muestras de las unidades.

Tipo de riesgo: E2

El trabajo es realizado por mujeres, la carga la lleva a la altura de las caderas, recorren una distancia de 200 metros, y lo realizan cada 2 horas

Peso recomendado (PRc)= 14.99kg

Peso real (PR) =5.5 Kg.

IT=PR/PRc=0,36 Clasificación: 1- Intensidad: Baja

Tipo de riesgo:E5

Repetitividad: 6-15 mov/min o ciclo 30-60s

Clasificación: 3- Intensidad media

Tabla 2: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de tomar muestras de las unidades. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (Laboratorio Express)		Actividad: Tomar muestras de las unidades.		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo

E2	Transportar la cesta de los pomos de las muestras.	Corto	Baja	Muy Leve
E5	Recoger las muestras en los pomos	Corto	Media	Leve

Actividad: Trasladar muestras

Tipo de riesgo: E2

El trabajo es realizado por mujeres, la carga la lleva a la altura de las caderas, recorren una distancia de 200 metros, y lo realizan cada 2 horas

Peso recomendado (PRc)= 14.99kg

Peso real (PR) =5.5 Kg.

IT=PR/PRc=0,36 Clasificación: 1- Intensidad: Baja

Tiempo de exposición: Corto

Tipo de riesgo: E7

El gasto energético requerido para esta actividad es calculado en el **Anexo No.32**, siendo este de 6,24 kcal/min

Tiempo de exposición: medio

Tabla 3: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de trasladar muestras. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (Laboratorio Express)		Actividad: Trasladar muestras		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo
E2	Transportar la cesta de los pomos de las muestras.	Corto	Baja	Muy Leve
E7	Traslado con carga a distancias superiores de más de 500 m	Medio	MT= 6,24 kcal/min	Moderado

Actividad: Despachar agua

Tipo de riesgo: E5

Repetitividad: 6-15 mov/min o ciclo 30-60s

Clasificación: 3- Intensidad media

Tabla 4: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de despachar agua. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (Laboratorio Express)		Actividad: Despachar agua		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo
E2	Abrir y cerrar válvulas	Corto	Medio	Leve

Actividad: Reponer hidracina

Tipo de riesgo: E2

El trabajo es realizado por mujeres, la carga la lleva a la altura de las caderas, recorren una distancia de 250 metros.

Peso recomendado (PRC)= 14kg

Peso real (PR) =6 kg

IT=PR/PRC=0,42 Clasificación: 1- Baja

Tiempo de exposición: Corto

Tabla 5: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de reponer hidracina. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (Laboratorio Express)		Actividad: Reponer hidracina		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo
E2	Transportar el cubo de hidracina	Corto	Bajo	Muy Leve

Actividad: Analizar muestras**Tipo de riesgo: E5**

Repetitividad: 6-15 mov/min o ciclo 30-60s

Clasificación: 3- Intensidad media

Tabla 6: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de analizar muestras. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (Laboratorio Express)		Actividad: Analizar muestras		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo
E5	Examinar las muestras en el laboratorio	Medio	Medio	Moderado

Planta de tratamiento químico del agua (PTQA)

Tabla 7: Identificación de los riesgos ergonómicos físicos en el puesto del operador analista químico de PTQA. Fuente: Elaboración propia.

Identificación de los riesgos ergonómico físicos para el operador analista químico (PTQA)									
Identificación de los puestos de trabajo.	Riesgos ergonómico físicos								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Tomar muestras					X				
Reparar sosa				X	X				
Dosificar tanque de agua cruda				X					

Actividad: Tomar muestras**Tipo de riesgo: E5**

Repetitividad: 6-15 mov/min o ciclo 30-60s

Clasificación: 3- Intensidad media

Tabla 8: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de tomar muestras de agua. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (PTQA)		Actividad: Tomar muestras de agua		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo
E5	Examinar los resultados de las muestras tomadas	Corto	Medio	Leve

Actividad: Reparar sosa

Tipo de riesgo: E4

Criterio	Característica (Postura al agacharse para lavar el equipo)	Puntuación
Brazos y hombros	Flexión 20-45°	2
Antebrazo	Flexión 90-100° , Extensión 90-60°	1
Manos y muñeca	Flexión 0° , Extensión 0°	1
Cuello	Flexión 10-20°	2
Tronco	Flexión 0-20° , Extensión 0-20°	2
Piernas y rodillas	En cuclillas o con flexión de las rodillas 30-60 °	3
TOTAL		11
Clasificación		Baja

Tipo de riesgo: E5

Repetitividad: 6-15 mov/min o ciclo 30-60s

Clasificación: 3- Intensidad media

Tabla 9: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de reparar sosa.

Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (PTQA)		Actividad: Reparar sosa		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo
E4	Agacharse para lavar el equipo	Corto	Baja	Muy Leve
E5	Abrir y cerrar válvulas	Corto	Media	Leve

Actividad: Dosificar tanques de agua cruda
Tipo de riesgo: E4

Criterio	Característica (Postura al agacharse para lavar el equipo)	Puntuación
Brazos y hombros	Flexión 20-45°	1
Antebrazo	Flexión 90-100° , Extensión 90-60°	1
Manos y muñeca	Flexión 0° , Extensión 0°	2
Cuello	Flexión > 20-25°	3
Tronco	Flexión > 60° , Extensión >20° y sin apoyo	4
Piernas y rodillas	En cuclillas o con flexión de las rodillas 30-60 °	3
TOTAL		14
Clasificación		Media

Tabla 10: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de dosificar tanques de agua cruda. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (PTQA)		Actividad: Dosificar tanques de agua cruda		Número de trabajadores: 1 por turno.	
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo	
E4	Agacharse para levantar los sacos	Corto	Media	Leve	

Laboratorio central

Tabla 11: Identificación de los riesgos ergonómicos físicos en el puesto del operador analista químico del Laboratorio central. Fuente: Elaboración propia.

Identificación de los riesgos ergonómico físicos para el operador analista químico (Laboratorio Central)									
Identificación de los puestos de trabajo.	Riesgos ergonómico físicos								
	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7	E8	E9
Tomar muestras					X				
Trasladar muestras		X					X		
Analizar muestras				X	X				

Actividad: Tomar muestras

Tipo de riesgo: E5

Repetitividad: 6-15 mov/min o ciclo 30-60s

Clasificación: 3- Intensidad media

Tiempo de exposición: corto

Tabla 12: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de tomar muestras. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (Laboratorio Central)		Actividad: Tomar muestras		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo
E5	Examinar los resultados de las muestras tomadas	Corto	Media	Leve

Actividad: Trasladar muestras

Tipo de riesgo: E2

El trabajo es realizado por un hombre, la carga la lleva a la altura de las caderas, recorren una distancia de 612.5 metros, y lo realiza una vez al día.

Peso recomendado (PRc)= 26kg

Peso real (PR) =5.5 Kg.

IT=PR/PRc=0.21 Clasificación: 1- Intensidad: Baja.

Tiempo de exposición: corto

Tipo de riesgo: E7

El gasto energético requerido para esta actividad es calculado en el **Anexo No.32**, siendo este de 3,48 kcal/min

Tiempo de exposición: corto

Tabla 13: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de trasladar muestras. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (Laboratorio Central)		Actividad: Trasladar muestras		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo
E2	Transporta el cubo de las muestras	Corto	Baja	Muy leve
E7	Traslado con carga a distancias superiores de más de 500 m	Corto	MT= 3,48 kcal/min	Leve

Actividad: Analizar muestras

Tipo de riesgo: E4

Criterio	Característica (Postura al agacharse para lavar el equipo)	Puntuación
Brazos y hombros	Flexión 20-45°	2
Antebrazo	Flexión >100°, Extensión 0-60°	2
Manos y muñeca	Flexión 0°, Extensión 0°	1
Cuello	Flexión 10-20°	2
Tronco	De pie	1
Piernas y rodillas	De pie	2
TOTAL		10
Clasificación		Baja

Tipo de riesgo: E5

Repetitividad: 6-15 mov/min o ciclo 30-60s

Clasificación: 3- Intensidad media

Tiempo de exposición: corto

Tabla 14: Valoración de los riesgos ergonómicos físicos en la actividad de analizar muestras. Fuente: Elaboración propia.

Operador analista químico (Laboratorio Central)		Actividad: Analizar muestras		Número de trabajadores: 1 por turno.
Código de riesgo	Factores de riesgo identificados para cada tipo de riesgo	Tiempo de exposición	Intensidad	Valoración del riesgo
E4	Mantenimiento de la postura de pie a la hora de realizar los ensayos	Corto	Media	Leve
E5	Examina los resultados de las muestras tomadas	Corto	Media	Leve

Anexo 41: Resumen de los problemas ergonómicos detectados, con sus niveles de riesgo y propuestas de mejora en el puesto de operador analista químico. Fuente: Elaboración propia.

Actividad	Elemento	Problemas Ergonómicos	Nivel de Factor de Riesgo	Propuestas de mejoras
Trasladar muestras	Transportar los pomos con las muestras	El trabajo es realizado por mujeres y lo realizan cada 2 horas, llevando consigo una carga de aproximadamente 5 kg	Moderado	Optimización del recorrido realizado
	Traslado con carga a distancias superiores a los 500 m			Utilización de medios mecánicos, ejemplo de esto sería el diseño de una carretilla
Analizar muestras	Examinar las muestras en laboratorio.	El trabajo es moderado y lo realiza con una repetitividad de aproximadamente 6-15 mov/min	Moderado	Optimizar los movimientos por minuto, evitando realizar movimientos innecesarios

Anexo No. 42: Cálculo del gasto energético propuesto para el operador analista químico del Laboratorio Express. Fuente: Elaboración propia.

Etapas del trabajo.	Posturas del cuerpo (W/m ²)	Tipo de trabajo (W/m ²)	Componente de desplazamiento (W/m ²)	Metabolismo basal (W/m ²)	Gasto energético (W/m ²)
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	0	35	125.4	41	201.4
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0	35	84.7	41	160.7
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de muestra de la hidracina de la unidad 3	0	35	96.8	41	172.8
Toma de muestra de la hidracina de la unidad 3	20	125	0	41	186
Traslado hacia la	0	35	61.6	41	137.6

toma de muestra de enfriamiento de la unidad 3					
Toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 3	0	65	914.25	41	1020.25
Toma de muestra del sampling de la unidad 3	25	65	0	41	131
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 4	0	35	75.9	41	151.9
Toma de muestra del sampling de la unidad 4	25	65	0	41	131
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	0	65	297.6	41	403.6
Tomar muestra de agua de enfriamiento de la unidad 4	25	35	0	41	101
Traslado hacia la toma de	0	35	57.75	41	133.75

muestra de hidracina de la unidad 4					
Toma de muestra de la hidracina de la unidad 4	20	125	0	41	286
Traslado hacia el laboratorio	0	35	106.7	41	182.7

Etapas del trabajo	Duración (min)	Número de veces	Duración total (min)	Gasto energético (W/m ²)	Gasto energético (W/m ²)*min
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	1.18	1	1.18	201.4	251,75
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 4	0.33	1	0.33	101	33,33
Traslado hacia la toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0.85	1	0.85	160.7	152,67
Toma de muestra del tanque 150m ³ de la unidad 3	0.33	1	0.33	101	33,33
Traslado hacia la toma de muestra de la hidracina de la unidad 3	0.50	1	0.50	172.8	96,77

Toma de muestra de la hidracina de la unidad 3	0.08	1	0.08	186	14,88
Traslado hacia la toma de muestra de enfriamiento de la unidad 3	0.30	1	0.30	137.6	45,41
Toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 3	0.25	1	0.25	101	25,25
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 3	0.50	1	0.50	1020.25	591,75
Toma de muestra del sampling de la unidad 3	1	1	1	131	131,00
Traslado hacia la toma de muestra del sampling de la unidad 4	0.95	1	0.95	151.9	156,46
Toma de muestra del sampling de la unidad 4	1	1	1	131	131,00
Traslado hacia la toma de muestra del agua de enfriamiento de la unidad 4	0.50	1	0.50	403.6	234,09
Tomar	0.25	1	0.25	101	25,25

muestra de agua de enfriamiento de la unidad 4					
Traslado hacia la toma de muestra de hidracina de la unidad 4	0.30	1	0.30	133.75	44,14
Toma de muestra de la hidracina de la unidad 4	0.08	1	0.08	286	22,88
Traslado hacia el laboratorio	1.15	1	1.15	182.7	228,38
Total					2025.31
Gasto energético ponderado				212.07 W/m²	= 5.48kcal/min

Anexo No.43: Plan de mejoras para las debilidades encontradas en el diagnóstico a nivel de puesto. Fuente: Elaboración propia.

Debilidad detectada	Mejora propuesta	Responsables	Ejecutantes	Fecha de cumplimiento	Dónde
Realización de fuerza al cargar las cestas con los pomos	Utilización de medios mecánicos, (diseño de una carretilla)	Director de Recursos Humanos	Especialista B en Gestión de los Recursos Humanos	Abril 2014	Puesto de trabajo del operador analista químico del Laboratorio Express
Distancias recorridas innecesariamente y retrocesos en los recorridos.	Disminución del recorrido, mediante un camino óptimo.	Director de Recursos Humanos	Especialista B en Gestión de los Recursos Humanos Estudiante de la Universidad de Cienfuegos	Junio 2014	Puesto de trabajo del operador analista químico del Laboratorio Express y del Laboratorio Central
Ejecución de movimientos repetitivos durante la ejecución del trabajo.	Disminuir la duración de la actividad, teniendo en cuenta la utilización de más de un operador en la ejecución de la tarea.	Director de Recursos Humanos	Especialista B en Gestión de los Recursos Humanos	Junio 2013	Puestos de trabajo de los operadores analistas químicos