

Caracterización y análisis de las variables locativas, ambientales y de salud ocupacional en joyería

Characterization and analysis of the locative, environmental and workplace health variables in jewelry production

Laura Muñoz Mesa¹

Marisol Osorio Beltrán²

RESUMEN

Los procesos de joyería son de naturaleza contaminante debido a sus materias primas, insumos, entre otros factores que hacen que las personas se vean expuestas a diversos riesgos. Por esto, es necesario caracterizar las condiciones de trabajo de los joyeros del Valle de Aburrá, lo cual permitirá evaluar la magnitud del problema y tomar las acciones correctivas pertinentes. Para hacer el levantamiento de esta información, se diseñó un formato de observación de entorno y otro de encuesta, los cuales fueron diligenciados por el equipo investigador en cada uno de los talleres visitados. En términos generales se encontró que los talleres del Valle de Aburrá no cumplen con las normas que indican y regulan los materiales de construcción adecuados, la ventilación, la disposición de los residuos (sólidos y líquidos) y el uso de los elementos de protección personal. Con el fin de divulgar estos resultados y dar a conocer la norma el equipo investigador realizó dos acciones: 1. Se diseñó un manual de buenas prácticas aplicables a joyería, donde se incluyeron las normas y la correcta realización de procesos complejos como el de refinación de metales preciosos. 2. Se realizó un Simposio al que se invitó a la industria joyera, a instructores y a aprendices, en él se divulgaron los resultados del proyecto, se realizó un ciclo de conferencias especializadas y se entregó, a cada uno de los

asistentes, el manual de buenas prácticas en su versión digital e impresa.

Palabras clave: Joyería, ambiental, salud, ocupacional, seguridad.

ABSTRACT

Jewelry processes are of contaminating nature because of their raw materials and supplies between other factors which do people are exposed to several risks. That is why, it is necessary to characterize the working conditions of jeweler from Valle de Aburrá. It will allow to assess the problem's magnitude and take relevant corrective decisions. Doing the searching of the information, an environment observation form and a survey were designed, which were fulfilled by the researching team in each visited workshop. In general, the workshops found in Valle de Aburrá do not obey the rules that indicate and regulate the proper construction material, the ventilation, and the waste manage (liquid and solid ones), and the use of personal protection elements. In order to divulge results and make public the rules, the reserching team did two actions: 1. A good practices manual applied to complex jewelry processes like refining valuable metals was done. 2. A symposium in which the jewelry industry, instructors, and apprentices were invited. In this symposium were public the results of the Project,

.....
¹ Publicista. Tecnóloga en producción de joyería. Candidata a Magíster en proyectos de innovación y producto.
 E-mail: laurammesa@gmail.com

² Administradora de Empresas. Especialista en Dirección de Proyectos. Magíster en Diseño, Gestión y Dirección de Proyectos. E-mail: marosorio@sena.edu.co

there were some specialized lectures and the good practices manual in its digital and paper version, was given to each participant.

Keywords: Jewelry, environmental, health, safety.

INTRODUCCIÓN

La joyería como una forma de adorno del cuerpo es una de las actividades más antiguas de la humanidad. Fue usada como recurso para transmitir mensajes de poder, desde antiguos cazadores que se colgaban del cuello las piezas dentales de los animales a los que sometían, pasando por reyes y reinas, hasta el mundialmente conocido anillo del Papa. De este modo, la joyería fue avanzando y transmitiéndose entre comunidades. En América, los primeros pobladores desarrollaron la producción de joyería incluso antes de la colonización española y aún hoy es posible maravillarse con los diseños de la época prehispánica que son evidencia del dominio de la técnica que tenían los indígenas. (Casabó, 2010).

Actualmente, la joyería sigue siendo una actividad desarrollada ampliamente en el continente, destacándose países como México, Argentina, Perú, Chile y Colombia. Para Colombia, como país productor de oro, esta es una actividad de vital importancia, ya que representa la oportunidad para dejar de exportar la materia prima y para comenzar a exportar producto terminado con valor agregado que aumente la rentabilidad y contribuya al posicionamiento del país en materia joyera. Sin embargo, y dejando de lado gran parte de los inconvenientes sociales y políticos involucrados entre la explotación de minerales y la producción joyera, hay un factor que es el que le compete a este estudio.

La joyería en Colombia ha sido una actividad de tradición, cuyo conocimiento ha sido transmitido entre generaciones y comunidades. Esto, sumado a la ausencia de una carrera profesional en joyería, ha propiciado que la actividad se desarrolle de manera empírica, lo que mezclado con ciertas creencias populares,

hace que la producción de joyería en Colombia no sea la mejor, especialmente si se le compara con otros países en los que existe no sólo carrera sino máster, con módulos dedicados no sólo a la producción sino al diseño, a la comercialización, etc.

En Colombia, existen universidades y escuelas particulares que dictan cursos de joyería, el SENA por su parte, cuenta con una tecnología en producción de joyería, sin embargo, las personas que están a cargo de impartir el conocimiento, han aprendido el oficio por transferencia de amigos o familiares, es decir, el empirismo no se frena, los especializados en joyería en el país son aquellos que han viajado a estudiar al exterior, quienes usualmente enseñan en escuelas particulares que, al no estar reconocidas por el Ministerio de Educación, no tienen la facultad de otorgar certificados.

Este empirismo se suma al hecho de que la mayoría de talleres son unipersonales, lo cual dificulta además la labor joyera debido a que es una sola persona quien debe encargarse de todas las actividades "empresariales" que el taller requiere, por ejemplo, diseñar si fuera el caso, producir, atender clientes, abastecerse de materiales y herramientas, etc. Debido al afán del día a día y a que las repercusiones de las prácticas incorrectas no se ven reflejadas inmediatamente en la salud, los joyeros se despreocupan del uso de implementos de protección personal y del estado de los talleres. Esto es importante porque va en pro del bienestar del personal y del ahorro de materias primas. De aquí nace este proyecto en el que se busca caracterizar las condiciones reales de los talleres de joyería en el Valle de Aburrá como medida inicial de intervención.

Es así que, el presente estudio tiene por objeto determinar las características ambientales, locativas y de salud ocupacional de las unidades joyeras del Valle de Aburrá a través del levantamiento y análisis de información, para lo cual se plantea el siguiente interrogante: ¿Cuáles son las características ambientales, locativas y de salud ocupacional de los talleres de joyería del Valle de Aburrá?

MARCO TEÓRICO

Procesos de producción artesanal

Es el método mediante el cual el joyero o artesano produce cada joya a mano con ayuda de herramientas básicas. La característica principal de este método de producción es que las joyas se elaboran una a una y al emplear un procedimiento manual se deduce que cada pieza siempre será diferente de otra, aunque la referencia sea la misma. Este proceso de producción es bastante común y no requiere de muchos equipos, por lo que se hace relativamente económico montar un taller de éste estilo y empezar a trabajar joyería.

Proceso de producción en serie

La manera de producir joyas en serie es conocida como casting, micro fusión o cera perdida. Todos estos nombres hacen referencia al mismo proceso, que consiste en procesar varias joyas al mismo tiempo. Una de las ventajas que este método de producción ofrece es que las joyas que se producen no tienen que ser iguales o de la misma referencia, es decir, pueden procesarse al tiempo anillos con diferente diseño.

Procesos modernos de producción

Los procesos de producción modernos se caracterizan por tener algún nivel de tecnificación, sin embargo, en joyería la tecnificación no es muy alta, esto quiere decir que existen equipos que impactan partes específicas del proceso de producción o de diseño, pero para impactar el proceso completo se requiere de una inversión muy alta que la mayoría de productores locales no podrían realizar. A continuación se listan algunos ejemplos de los procesos de mayor nivel de tecnificación con potencial de crecimiento de acuerdo con la tendencia mundial.

Diseño asistido por computador (CAD)

Se refiere al proceso de diseñar joyas en un software especializado, desarrollando prototipos tridimensionales (3D), lo que remplace el clásico dibujo o boceto sobre papel. Este método tiene la ventaja de generar una imagen que simula la realidad, es decir, podría crearse un catálogo completo de joyas y vender a partir de él, en lugar de producir para poder mostrar. Esto hace que el proceso sea más económico, ya que se reducen tiempos de producción y almacenamiento. Con las técnicas modernas de fabricación, este proceso permite llevar el prototipo hasta la joya final, sin necesidad de tallar bloques de cera a mano.

Ingeniería asistida por computador (CAE)

Se refiere al "knowhow" o conocimiento humano, puesto al servicio de un modelo. Lo que se busca es que el diseño sea funcional, de modo que se revisan en el computador (por medio de un software especial) todos los sistemas que la joya pueda tener (bisagras, remaches, broches, etc), sin necesidad de incurrir en costos de producción. Es decir, los problemas que una pieza pueda presentar se solucionan desde el computador con ayuda de la mente humana. Este proceso contribuye a la reducción de los costos y garantiza la satisfacción del cliente, ya que cuando éste compra la joya, tiene la garantía de que es ergonómica y todo le funciona adecuadamente.

Mecanizado asistido por computador (CAM)

Este proceso se hace posible a partir de un diseño 3D, donde utilizando un equipo Control Numérico Computarizado (CNC) se elabora una pieza maestra (prototipo) de cera, y se continúa con esto, el proceso de "Cera perdida". Con esta pieza maestra y un molde de caucho podrían elaborarse altos volúmenes de producción.

Prototipado rápido (rapid prototype)

Es una tecnología que posibilita producir modelos o prototipos a partir del diseño 3D. A diferencia del equipo CNC que realiza el prototipo por sustracción de material, el Prototipado Rápido funciona gracias a una impresora 3D que deposita el material capa por capa hasta formar el modelo.

La contaminación en los procesos de Joyería

Toxicidad de las materias primas e insumos:

Las pequeñas partículas de metal y de abrasivos que se desprenden del trabajo de pulido y brillado, sumadas el polvo de sílice presente en el investimento y a los vapores producto del proceso de fusión y del trabajo con ácidos (para blanquear o refinar), son todos altamente nocivos para la salud humana, especialmente si la persona está expuesta a ellos de manera recurrente y prologada. Por esta razón se dice que la joyería es una industria de naturaleza contaminante.

Toxicidad en los procesos

Los procesos de mayor contaminación en la fabricación de piezas de joyería, son:

- a. Recubrimientos electrolíticos: proceso que consiste en cubrir la superficie de un metal con otro, este proceso es conocido comúnmente como "baños", "electrólisis" o "galvánica", es un proceso que utiliza insumos como soluciones hechas a partir de cianuro.
- b. Refinación de metales: Proceso artesanal que consiste limpiar el metal para llevarlo a su estado máximo de pureza. En este proceso se sumerge el oro en ácido nítrico, lo que genera vapores de cobre nocivos para el ambiente y para el ser humano.
- c. Procesos de fusión: Proceso mediante el cual se funden generalmente dos o más

metales para mejorar las condiciones de maleabilidad de la aleación, este proceso genera vapores y humos nocivos para la salud y el medio ambiente.

Aspectos Locativos y riesgos

Los componentes locativos están conformados por pisos, paredes, techos, zócalos, cortinas, ventilación, lámparas, temperatura, cilindros de gas, campanas extractoras, máquinas, herramientas y demás equipos requeridos para el funcionamiento del taller. Los aspectos locativos de mayor riesgo son fuentes de calor, esquinas y adornos de pared que acumulen residuos, sistemas de cableado, delimitación del sitio de trabajo, obstáculos que acumulen residuos, sitios de trabajo sin ventilación natural y el hecho de que se comparta el sitio de trabajo con otra actividad como "cafetería" o "vivienda".

MARCO LEGAL

Legislación aplicable a Emisiones.

Se entiende por emisión, la descarga de una sustancia o elementos al aire en estado sólido, líquido o gaseoso o en alguna combinación de estos, proveniente de una fuente fija (taller de joyería), emitida por toda actividad, proceso u operación, realizado por los seres humanos, o con su intervención susceptible de emitir contaminantes al aire, lo que se conoce como fuente de emisión. (Ministerio del medio ambiente, 1995).

Legislación aplicable a vertimientos

Entiéndase por vertimiento la descarga final a un cuerpo de agua, a un alcantarillado o al suelo; de elementos, sustancias o compuestos contenidos en un medio líquido. (Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2010).

De acuerdo con el Decreto 1076 de 2015 se establece que:

Desagües y efluentes provenientes de las plantas industriales deberán evacuarse mediante redes especiales construidas para fin, en forma que facilite el tratamiento del residual, de con las características y la clasificación de la fuente receptora.

Legislación aplicable a la Salud ocupacional y condiciones locativas

El decreto 1443 de 2014 establece que toda empresa debe tener definido un plan seguridad y salud en el trabajo. Un Sistema de Gestión de Seguridad y Salud en el Trabajo (SG-SST) debe convertirse en la guía de una política a la que se le hace seguimiento y mejora continua según lo mencionado por el ministerio del trabajo. Siendo un sistema de gestión sus principios deben estar basados en el principio del ciclo de planificar, hacer, verificar y actuar. En este sentido toda empresa dependiendo de su actividad deberá implementar todo lo requerido para realizar prevención. De acuerdo con la naturaleza de los peligros, la priorización realizada y la actividad económica de la empresa, el empleador utilizará metodologías adicionales para complementar la evaluación de los riesgos en seguridad y salud en el trabajo ante peligros de origen físico, ergonómico, biomecánico, biológico o químico, entre otros. Cuando en el proceso productivo se involucren agentes potencialmente cancerígenos, deberán ser considerados como prioritarios, independientes de su dosis y nivel de exposición. (Ministerio de Trabajo, 2014).

METODOLOGÍA

El Grupo de Investigación INAMOD del Centro de Formación en Diseño, Confección y Moda del SENA, en conjunto con el Grupo MAPRE de la Universidad de Antioquia construyen los instrumentos de recolección de la información requerida: un formato de

observación (19 aspectos) y un formato de encuesta (29 preguntas). La estructura de ambos instrumentos recoge información que cumple con los propósitos del estudio. La información producto de la observación se recolecta mientras los joyeros son encuestados como método de contraste de información respecto a las respuestas de la encuesta. Se identificó una población total de 408 unidades productivas joyeras reconocidas por la Gobernación de Antioquia ubicadas en el Valle de Aburrá (es decir, en los municipios de Medellín, Itagüí, Envigado, Sabaneta, La Estrella, Caldas, Barbosa, Girardota, Bello y Copacabana). El método de muestreo es probabilístico, con un nivel de confianza del 90% y un margen de error del 10% se determinó una muestra de 46 unidades productivas, ubicadas en el Valle de Aburrá.

Fórmula para estimar la muestra

Fórmula empleada

$$n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \quad \text{donde:} \quad n_0 = P^*(1-P)^* \left[\frac{Z(1-\frac{\alpha}{2})}{d} \right]^2$$

Previo a la visita a los 46 talleres de joyería del Valle de Aburrá, se realizaron pruebas piloto para verificación del modelo de encuesta y se realizaron los ajustes pertinentes. De igual manera se capacitó al personal que de campo sobre la manera correcta de preguntar, de tomar nota y la manera de enmendar, con el fin de evitar información sesgada o respuestas inducidas.

Para dar respuesta a la pregunta de investigación, los instrumentos de recolección de información se enfocan en aspectos físicos de las locaciones (por ejemplo, pisos, zócalos, ventilación, elementos colgantes, etc.), en aspectos de salud ocupacional (como la utilización de elementos de protección personal) y aspectos ambientales (como el desecho y la disposición de residuos, contaminación cruzada, utilización de filtros para la fusión o el trabajo con ácidos, etc.).

RESULTADOS

Variables locativas

Pisos: Con relación a los materiales utilizados en los pisos, el 67% tiene baldosa, el 33% restante están elaborados en materiales como: madera, cemento, granito, gress y láminas de acero. En 45 de los 46 talleres visitados se presentan imperfecciones tales como grietas, fisuras y huecos. Esto es alarmante ya que por norma, los talleres deberían tener un piso liso que facilite la limpieza, sin juntas ni grietas que pudieran acumular material, polvo o suciedad.

Paredes: Con relación a las paredes, se encontró que el 70% de talleres tienen como material revoque debidamente pintado (como lo recomienda la norma), el 11% tiene ladrillo descubierto; el 7% paredes de madera (peligroso por ser material combustible), el 9% combina ladrillo y revoque, mientras el 4% final presenta material no identificado. Respecto a los zócalos en 28 entidades estaban contruidos en ángulo recto, 16 no tenían zócalos y solo dos talleres los tenían media caña³. Cabe destacar que la norma recomienda que sean media caña para evitar acumulación de residuos y para que se facilite su limpieza.

Techos: Con relación a los techos el 54% son de concreto, el 22% son en madera, el 9% son cielo raso y el 15% son elaborados en materiales como asbesto, zinc o policarbonato. "En términos generales los techos en 37 de los 46 talleres estaban en buen estado, en los nueve restantes el estado de los mismos era malo. En lo relacionado al número de lámparas y su estado se halló: que oscilan entre una y 19, con las siguientes características: en 30 de los talleres estaban en buen estado, en 11 estaban sucias y los cinco restantes las tenían rotas y con cables pelados". (Carmona y Ruiz, 2014)

Variables Ambientales

El total de los talleres de joyería visitados muestra preocupación por la separación de los desechos comunes y por el consumo racional de recursos como energía y agua. Siete (7) de las unidades productivas cuentan con un sistema de extracción de los vapores que resultan del proceso de fusión, sin embargo, dichos sistemas carecen de filtros que neutralicen esos vapores. Es decir, no están cumpliendo su propósito.

24 de las 46 unidades intervenidas acostumbran almacenar las soluciones químicas en canecas, ya que no saben cómo procesarlas. Las otras 22 unidades vierten dichas soluciones por el desagüe o las tiran en los prados. Cualquiera de las anteriores prácticas es incorrecta y genera un riesgo tanto para el ambiente como para los seres humanos. Un modo correcto de actuar sería disminuir el uso de químicos, sustituirlos por otras sustancias menos contaminantes, neutralizarlos como es debido y contratar a una empresa especializada en desechar material peligroso o que presente riesgo biológico.

La ventilación en 20 de los talleres visitados es natural, es decir, el aire entra por medio de puertas y ventanas, en 23 tienen ventilación natural y ventilador, mientras que en los tres restantes hay: uno con aire acondicionado y dos con ventilación natural, ventilador y aire acondicionado al tiempo⁵. De acuerdo con la norma la ventilación debe ser natural, de este modo, el aire tendrá la forma de entrar y salir, renovándose en lugar de recircular.

Variables de Salud Ocupacional

19 de las 46 personas entrevistadas manifestaron que los siguientes factores dificultan su quehacer: posturas inadecuadas, locales estrechos y sin agua, y flujo continuo de personas: visitantes, proveedores y clientes. Además en 17 de las 19 entidades mencionadas, se comparte el sitio de trabajo con otras actividades como: vivienda, almacén y cafetería,

esto no sólo dificulta la realización del trabajo diario, sino que ofrece mayores riesgos en materia de contaminación. El resto del personal entrevistado, es decir 27, afirman que los factores que más los afectan son: sillas no ergonómicas, contaminación ambiental y ruido.

Sobre los elementos de protección personal tales como tapabocas, tapa oídos, gafas protectoras, zapatos tapados y delantal, 26 de las 46 personas entrevistadas aseguran que los utilizan, sin embargo, en el momento de la visita, sólo dos personas fueron observadas realmente utilizando los elementos de bioprotección. Las 20 personas restantes reconocen no utilizar estos elementos nunca. Esto es realmente preocupante porque como se ha expresado, la joyería es una actividad que supone un alto nivel de riesgo y si las personas que están expuestas a esta actividad diariamente no se protegen, lo que están haciendo es deteriorar su salud a un ritmo acelerado.

Manual de Buenas Prácticas en Joyería

Como resultado del trabajo de investigación, el equipo desarrolló un manual de buenas prácticas en procesos de producción de joyería para distribuirlo en el sector productivo con el fin de dar a conocer la normativa vigente, la correcta implementación de procesos y la importancia del uso de equipos de protección personal en su labor diaria.

Primer Simposio en Diseño y Materiales para Buenas Prácticas en Joyería

Se realizó este evento en el que se hizo transferencia de resultados del proyecto y un ciclo de conferencias enfocadas en el sector joyero. Se invitó a los empresarios del sector, a instructores y a aprendices. En el marco de este evento se les entregó a los joyeros una copia física y otra digital del "Manual de Buenas Prácticas en Joyería", donde además pueden encontrar la

manera correcta de realizar procesos como el de refinación y recuperación de metales preciosos por diferentes métodos.

CONCLUSIONES

La falta de conocimiento sobre la manera correcta de disponer de los residuos líquidos y el bajo nivel de penetración de nuevas tecnologías en la industria joyera son evidencia del alto nivel de empirismo del sector, de la falta de capacitación y del bajo nivel de interés que existe por parte de los joyeros locales para avanzar en sus conocimientos, formarse y propiciar el desarrollo de la industria joyera local.

Falta sensibilización frente a la importancia del uso de los elementos de bioprotección y la repercusión que tiene en la salud el no usarlos. En este sentido influyen también el empirismo y el afán de producir, ya que es esto lo que finalmente genera dinero. Evidencia de esto es también el hecho de que el espacio del taller de joyería se comparta con otras actividades como cafetería (para aumentar los ingresos), e incluso la vivienda como una manera de ahorrar arriendo y gastos fijos adicionales.

Los talleres de joyería requieren ajustarse a las normas vigentes en materia ambiental y locativa, sin embargo, es importante en primera instancia, que los joyeros y propietarios de talleres conozcan cuáles son las normas y cuál es su importancia, debido a que dichas normas son consideradas con frecuencia "inoficiosas" porque se desconoce su propósito, que está enfocado en principios fundamentales como salud, bienestar y disminución del desperdicio.

Al sensibilizarse los talleres frente a la importancia de adoptar las normas vigentes, entrarían además a hacer parte de las tendencias actuales respecto al cuidado del medio ambiente y a la economía circular, logrando la producción de joyería socialmente responsable, lo que a su vez traería mejor rentabilidad para cada negocio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Carmona, M.E. Ruíz, J. (2014). Informe: Caracterización y análisis de las variables locativas, ambientales, de salud laboral y de los procesos de joyería.
- Casabó, J. (2010). Manuales Esenciales Joyería. Buenos Aires, Argentina: Editorial Albatros.
- Departamento Nacional de Planeación. (2014). Plan nacional de Desarrollo 2014 – 2018. Recuperado de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/PND/PND%202014-2018%20Tomo%201%20internet.pdf> [08/05/2018].
- Fenalco Antioquia. (2015). Fortalecimiento empresarial sector joyero.
- Gobernación de Antioquia. (2013). Caracterización del sector joyero en Antioquia. Proingecon.
- Gobernación de Antioquia. (2014). Estrategia del sector Joyero en Antioquia.
- Ministerio de ambiente, vivienda y desarrollo territorial. (2010). Decreto 4728 de 2010, Por el cual se modifica parcialmente el Decreto 3930 de 2010. Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/decretos/2010/dec_4728_2010.pdf [09/05/2018].
- Ministerio del medio ambiente. (1995). Decreto 948 de 1995, en relación con la prevención y control de la contaminación atmosférica y la protección de la calidad del aire. Recuperado de: http://www.minambiente.gov.co/images/normativa/app/decretos/54-dec_0948_1995.pdf [09/05/2018].
- Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible. (2015). Decreto 1076 de 2015. Recuperado de http://servicios.minminas.gov.co/compilacionnormativa/docs/pdf/decreto_1076_2015.pdf [08/05/2018].
- Ministerio de Trabajo. (2014). Decreto número 1443 de 2014. Recuperado de http://www.mintrabajo.gov.co/documents/20147/36482/decreto_1443_sgsss.pdf/ac41ab70-e369-9990-c6f4-1774e8d9a5fa [08/05/2018]
- Mosquera, N. (2014). Informe técnico: Marco normativo para la evaluación del impacto ambiental en el sector joyero.
- Supersalud. (2015). Resolución 631 de 2015. Recuperado de https://docs.supersalud.gov.co/PortalWeb/Juridica/OtraNormativa/R_MADS_0631_2015.pdf [08/05/2018]