

■ Documento electrónico

COVID 19

Elementos para reforzar la protección de las personas

PROTECTORES FACIALES¹

Informe realizado por equipo técnico de INTI-Diseño Industrial (S.O. Áreas de Conocimiento, GODTEI):

Rodrigo Ramírez; Victoria Díaz; Rosalba Becker; María José Dubois; Manuel Goglino; Mariela Secchi; Myriam Morassutti.

Colaboración: Gudiño Romina y Juan Aued (Dto. de Proyectos Especiales, INTI Litoral). Matías Pallás, SubSec. Industrias Creativas e Innovación Cultural (Prov. de Bs. As.).

Agradecimiento: Leonardo Pazos y Belén Parodi (Dto. de Desempeño Mecánico de Productos, INTI Mecánica).

Mayo 2020

¹ Este documento ha sido realizado en el contexto de la emergencia sanitaria por el COVID-19 y está sujeto a actualizaciones en la medida que existan evidencias de mejora en el desarrollo de productos y en el éxito de experiencias productivas.



INTRODUCCIÓN

Trabajamos para aportar en la búsqueda de soluciones creativas e innovadoras a los desafíos económicos, sociales y ambientales que se les presentan a las empresas, a las organizaciones y a la sociedad en general. Hoy nos encontramos frente a la pandemia generada por el COVID-19 y es nuestra responsabilidad involucrarnos en proyectos e iniciativas para sumar la perspectiva del diseño y la innovación.

La necesidad de recurrir a elementos que refuercen la protección de las personas frente a un posible contagio es amplia y diversa. Este informe se enfocará en los productos conocidos como **protectores o pantallas faciales**, unos de los que tienen una demanda generalizada que excede al sector de la salud. El objetivo es acercar una serie de recomendaciones para el diseño y la fabricación de estos elementos. Cabe destacar que los protectores faciales que se abordan en este informe, de acuerdo con el "Reglamento Técnico Mercosur de Registro de Productos Médicos"², **no se encuadran bajo la definición de producto médico**³. En este sentido, y de acuerdo a lo expresado por ANMAT frente a la consulta realizada por un particular⁴, si definimos que los PROTECTORES FACIALES tienen por finalidad la *"protección del rostro ante partículas de polvo, salpicaduras, golpes y contacto con sustancias químicas"* y su aplicación médica es como un *"elemento de protección personal con la finalidad de brindar una barrera más en combinación con el uso de barbijo y protección ocular utilizada por el médico y auxiliares frente a una situación de contacto con pacientes de riesgo"*, no se trata de un producto médico. Por lo tanto, no requiere de la autorización de ANMAT. Indica, además, que *"el fabricante tiene la obligación y la responsabilidad de proporcionar información fidedigna sobre sus productos al consumidor con el fin de evitar que estos tomen decisiones equivocadas basadas en afirmaciones falsas, engañosas, no veraces, sobre las propiedades y características del producto con el objeto de que el consumidor adquiera una comprensión clara del uso apropiado del producto."* Por lo tanto, no podrá promocionarlos como productos médicos ni atribuirles prestaciones médicas.

QUÉ SON LOS PROTECTORES O PANTALLAS FACIALES

Aunque el uso correcto de protectores o pantallas faciales puede ayudar a prevenir algunas exposiciones al virus, **no debe tomar el lugar de otras estrategias de prevención.**

² "Reglamento Técnico Mercosur de Registro de Productos Médicos", aprobado por Disposición N° 2318/2002 de ANMAT.

³ Un producto médico es un **producto** para la salud tal como equipamiento, aparato, material, artículo o sistema de uso o aplicación **médica**, odontológica o laboratorial, destinada a la prevención, diagnóstico, tratamiento, rehabilitación o anticoncepción y que no utiliza medio farmacológico, inmunológico o metabólico para realizar su función.

⁴ EXP-2020-18585687 -APN- DEYRPMI#ANMAT. 26 de marzo de 2020.Referencia: Nota de clasificación de producto.

Desconocidos para la mayoría de la población hace unos meses, los PROTECTORES o PANTALLAS FACIALES emergieron como una necesidad que excede al sector de la salud. Si bien no se encuentran dentro de los “elementos críticos”, su demanda ha ido creciendo.



IMAGEN ILUSTRATIVA. FUENTE: <http://pure-processing.com/wp-content/uploads/2019/01/TIDIShield-Grab-n-Go-Face-Shield-Sell-Sheet.pdf>.

ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL⁵ (EPP) PARA OJOS, NARIZ Y BOCA.

En nuestro país es obligatorio que los EPP cuenten con una certificación de producto que asegure el cumplimiento de requisitos de seguridad⁶. Esto implica pasar satisfactoriamente por una auditoría de fábrica con alcance al sistema de gestión de la calidad, el equipamiento y la idoneidad del personal. Los productos deben superar ensayos de laboratorio, donde se verifica el cumplimiento de todos los requisitos de la norma de aplicación. La Certificación Obligatoria de Elementos de Protección Personal incluye el cumplimiento de requisitos esenciales de seguridad y salud:

- Concepción: deben estar fabricados de manera que el usuario pueda realizar normalmente su actividad con la protección adecuada a los riesgos que se expone.
- Inocuidad: deben estar fabricados de manera que no ocasionen molestias en su uso.
- Comodidad: adaptados a la antropometría del usuario.

Dentro de los EPP se incluyen cascos, indumentaria de protección, calzado de seguridad, guantes, anticaídas, alfombras aislantes, mangas, protectores auditivos, protección respiratoria, protección

⁵ Mientras que los controles de ingeniería y administrativos se consideran más efectivos para minimizar la exposición a SARS-CoV-2 (ver apartado “Jerarquía de controles”), el EPP también puede ser necesario para prevenir ciertas exposiciones. Aunque el uso correcto del EPP puede ayudar a prevenir algunas exposiciones, no debe tomar el lugar de otras estrategias de prevención. Ejemplos de EPP incluyen: guantes, gafas o anteojos, escudos faciales, máscaras faciales y protección respiratoria, cuando sea pertinente.

⁶ Resolución 896/99 de la Sec. de Comercio. La norma técnica de aplicación es la IRAM 3630, equivalente a la UNE-EN 166 (Europa).

ocular. Entre estos últimos se encuentran las pantallas o protectores faciales que brindan protección contra salpicaduras de líquidos.

Todos los tipos de EPP deben:

- Seleccionarse en base al riesgo al que se verá expuesto el usuario.
- Ajustarse apropiadamente y reajustarse periódicamente, según sea aplicable.
- Usarse de manera consistente y apropiada cuando sea requerido.
- Inspeccionarse y recibir mantenimiento regularmente, y ser reemplazado, de ser necesario.
- Removerse, limpiarse y almacenarse o desecharse de manera apropiada, según sea aplicable, para evitar la contaminación del usuario, de otros, o del ambiente.

“Una persona puede contraer el COVID-19 por contacto con otra que esté infectada por el virus. La enfermedad puede propagarse de persona a persona a través de las gotículas procedentes de la nariz o la boca que salen despedidas cuando una persona infectada tose o exhala. Estas gotículas caen sobre los objetos y superficies que rodean a la persona, de modo que otras personas pueden contraer el COVID-19 si tocan estos objetos o superficies y luego se tocan los ojos, la nariz o la boca. **También pueden contagiarse si inhalan las gotículas que haya esparcido una persona con COVID-19 al toser o exhalar** (...) La OMS está estudiando las investigaciones en curso sobre las formas de propagación del COVID-19 y seguirá informando sobre los resultados actualizados”⁷.

Existen diversos dispositivos para ayudar a prevenir el contagio por inhalación o contacto con los ojos, de gotículas infectadas y aerosoles⁸. Cada uno presenta distintos tipos de barrera para ayudar a impedir la entrada del virus al organismo. En función de lo expresado por el Ministerio de Salud⁹ y por la Sociedad Argentina de Infectología¹⁰ se elaboró la siguiente tabla en la que se muestran los elementos para proteger ojos, nariz y boca en el ámbito hospitalario.

⁷ OMS: <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>

⁸ Aerosol: Suspensión de partículas diminutas de sólidos o líquidos en el aire u otro gas. (RAE)

⁹ <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19/recomendaciones-uso-epp>

¹⁰ Informe técnico sobre el uso de equipos de protección personal en diferentes escenarios para la atención de pacientes sospechosos o confirmados de covid-19. Informe Técnico EPP en diferentes escenarios - SADI - V2- 17/04/2020

<https://www.sadi.org.ar/institucional/comisiones-de-trabajo/comision-de-iacs-y-sp-inf-asoc-al-cuidado-de-la-salud-y-seguridad-del-paciente/item/988-informe-tecnico-sobre-el-uso-de-equipos-de-proteccion-personal-en-diferentes-escenarios-para-la-atencion-de-pacientes-sospechosos-o-confirmados-de-covid-19>

BARBIJOS, MASCARILLAS O RESPIRADORES	
	<p>Los barbijos son dispositivos de protección personal que se usan en la cara, cubren al menos la nariz y la boca, y se usan para reducir el riesgo del usuario de inhalar partículas peligrosas en el aire (incluidas partículas de polvo y agentes infecciosos), gases o vapores.</p> <p>Los del tipo quirúrgico no se ajustan herméticamente al rostro y permiten el ingreso de aerosoles. En el caso de mojarse o ensuciarse con secreciones, deben ser cambiados de inmediato.</p> <p>Los respiradores N95 sí se ajustan herméticamente al rostro y filtran el aire siempre y cuando el material se encuentre seco. Se aconseja su uso para maniobras que provoquen aerosoles. Emplearlos bien ajustados a la cara y desecharlos posteriormente a su uso.</p>
PROTECTORES OCULARES	
	<p>Sirven para prevenir la exposición de la mucosa ocular al virus. Para ser efectivos como una barrera de protección deben contar con buen sello contra la piel de la cara, marco flexible para encajar fácilmente con todos los contornos de la cara con presión uniforme, se pueden colocar sobre anteojos, no se rayan ni se empañan. Puede reutilizarse. Cabe aclarar que un protector ocular común de seguridad industrial no cumple con las condiciones aquí descriptas.</p>
PROTECTORES o ESCUDOS FACIALES	
	<p>Poseen un escudo o pantalla transparente que se ubica por delante de la cara, cubriéndola completamente y garantizando buena visibilidad. Evitan la llegada de gotículas a la cara de quien las usa, así como también el contacto involuntario con las manos que pueden estar contaminadas. No ofrecen ninguna protección ante aerosoles. Son complemento del barbijo. Pueden ser reutilizables (si el material permite limpieza y desinfección) o desechables.</p>

IMÁGENES ILUSTRATIVAS DE DIFERENTES CONFIGURACIONES DE PROTECTOR. FUENTE: INTERNET.

Si bien estos EPP forman parte del ámbito de la salud, se pudo observar cómo se comenzó a adoptar el uso de estos elementos o sucedáneos en otros contextos (laborales o sociales). Algunas veces de manera espontánea y otras alentado por recomendaciones oficiales, el uso de elementos para protegerse está llegando a personas y situaciones a las que antes no llegaba.

Es importante destacar que la adquisición, fabricación y uso de EPP debe hacerse de manera responsable, dado que una mala práctica podría tener consecuencias negativas. Por ejemplo, la compra masiva por parte de particulares para estoquearse de estos productos generaría desabastecimiento de un bien escaso. El uso incorrecto de determinados EPP, sin los cuidados que deben tenerse antes durante y después del uso podría resultar contraproducente, en particular si se relajan otros cuidados creyendo que el protector brinda una inmunidad que no es tal. Del mismo modo, la fabricación y/o comercialización de un producto que no cumple los requisitos mínimos de manufactura e higiene, podría resultar negativo en el control de la pandemia. En un contexto en el cual es posible advertir que personal de la salud requiere EPP que antes utilizaba ocasionalmente, es necesario prestar atención a este fenómeno, para evitar que se incorporen productos ajenos al ámbito hospitalario que no cumplan con los estándares de calidad. En las diferentes situaciones y contextos de uso, y teniendo en cuenta su utilización tanto por personal específico como por el público en general, **corresponde por parte de los diseñadores repensar la tríada usuario-producto-contexto.**

ANÁLISIS DEL DISEÑO DE PROTECTORES FACIALES

COMPONENTES MÍNIMOS NECESARIOS



Pantalla: Funciona como escudo. Generalmente se trata de una lámina flexible que cubre al menos toda la superficie de la cara del usuario, pero separada de la misma. En todos los casos debe ser totalmente transparente.

Estructura: se trata de un elemento que confiere forma a la pantalla y lo mantiene estable, separado de la cara.

Sujeción: permite mantener la pantalla en una posición fija con respecto a la cara. Generalmente se trata de una o más piezas que rodean la cabeza del usuario.

Estos tres componentes podrían presentarse como una única pieza o bien como piezas diferenciadas.



IMÁGENES ILUSTRATIVAS DE DIFERENTES CONFIGURACIONES DE PROTECTOR. FUENTE: INTERNET.

CARACTERÍSTICAS DEL PROTECTOR o PANTALLA FACIAL

Para el análisis consideramos aspectos de uso, constructivos, y de distribución (no se incluyen aspectos como la efectividad). Estas variables pueden servir de referencia para evaluar productos existentes o para tener en cuenta a la hora de diseñar productos nuevos.

Uso:

- Minimizar estrés de contacto.
- Minimizar protuberancias, aristas vivas u otros defectos que puedan causar molestias o heridas durante su utilización.
- Maximizar visibilidad.
- Minimizar luces laterales entre la cara y el perímetro del escudo.
- Maximizar protección de ingreso de spray en la parte superior de la frente, con pendiente para que los líquidos derramen por el frente del escudo.
- Mantener su forma y posición relativa a la cabeza durante el uso (considerando los movimientos y contexto del profesional que lo utiliza).
- Considerar el uso simultáneo con otros EPP (cofia, barbijo, etc.).
- Ser fácil de colocar.
- Ser fácil de ajustar. Las bandas de cabeza, cuando se empleen como elemento de sujeción, deben ser ajustables o auto-ajustables.

- Ser fácil de quitar: debe permitir extracción desde el área no expuesta a agentes contaminantes o infecciosos.¹¹
- Ser fácil de desinfectar o de descartar: curvas y superficies que faciliten el proceso de desinfección, sin huecos o depresiones que puedan alojar gotas, partículas o agentes patógenos¹².

Construcción:

- Utilizar materiales y herramientas disponibles/accesibles/económicos.
- Ninguna parte de los protectores oculares que esté en contacto directo con el usuario debe estar fabricada con materiales conocidos como causantes de irritaciones en la piel.¹³.
- Minimizar cantidad de materiales.
- Minimizar tiempo de fabricación.
- Minimizar tiempo de montaje.
- Ser fácil de fabricar y montar.
- Facilitar acoplamiento para acopio o traslado.

Información al usuario

- Información de desembalaje.
- Identificación de piezas.
- Información de montaje inicial.
- Indicación para colocación.
- Indicación del campo de uso y prestaciones.
- Indicación para extracción.
- Advertencias.
- Limpieza / Desinfección.
- Mantenimiento y almacenamiento.
- Rotulado.
- Descarte.
- Datos del fabricante (razón social, dirección legal, número de teléfono, correo electrónico, web).
- Datos del producto (marca, modelo, lote, país de origen, contenido del envase).

¹¹ Diseño apto para quitarlo desde la parte posterior evitando contacto con la zona infectada de la pantalla.

¹² Diseño cuya estructura permita posicionarlo de manera sencilla para realizar la desinfección.

¹³ Materiales testeados según ISO10993-1:2018 - Materiales sugeridos: PP, polyester, Nylon para contacto con cuerpo humano períodos de tiempo cortos y medios, PET: para contactos prolongados. Los períodos se miden en días por lo que puede ser alguno de los materiales del primer grupo. El PET es el más biocompatible, pero considerando la usabilidad del producto no es mandatorio.

EL CONTEXTO DE USO DEL PROTECTOR FACIAL

MEDIDAS DE PROTECCIÓN FRENTE AL VIRUS

Las autoridades nacionales, en sintonía con las recomendaciones brindadas por expertos en epidemiología, han puesto en funcionamiento una batería de medidas y recomendaciones tendientes a proteger a la población frente al virus, con el objetivo de desacelerar la tasa de contagio.

- Distanciamiento social (mantener una distancia de entre 1 y 2 metros con otras personas)
- Lavarse las manos frecuentemente con agua y jabón o alcohol en gel.
- Toser o estornudar sobre el pliegue del codo o utilizar pañuelos descartables.
- No llevarse las manos a la cara.
- Ventilar bien los ambientes de la casa y del lugar de trabajo.
- Desinfectar bien los objetos que se usan con frecuencia.
- No automedicarse.
- En caso de presentar síntomas, aunque sean leves, consultar inmediatamente al sistema de salud, siguiendo las recomendaciones locales, para saber cómo hacer correctamente la consulta. Ejemplo: 107 en CABA, 148 en Provincia de Buenos Aires, 0800-222-1002 a nivel nacional.

A esto se suman medidas de gobiernos provinciales y municipales, haciendo obligatorio el uso de algún elemento de protección de nariz y boca para circular y/o concurrir a espacios cerrados (comercios, bancos, dependencias públicas). Esto refuerza la idea de que los protectores faciales han sido incorporados a la vida cotidiana: no resulta raro ver a personas que, por iniciativa propia, si se sienten en riesgo, adoptan prácticas como el uso voluntario de protectores faciales. Esta tipología de productos, en diferentes variables, hoy está disponibles en farmacias, almacenes, ferreterías, comercio electrónico.

Las recomendaciones de los distintos gobiernos apuntan a ordenar el comportamiento de las personas en general. Sin embargo, una parte de la población se desenvuelve en contextos y situaciones que implican distintos grados de exposición frente al riesgo de contagio:

- General: ciudadanos en su “vida en cuarentena”. Que necesitan movilizarse para actividades puntuales: compras, atención médica, bancos. BAJO RIESGO.¹⁴
- Trabajadores: de actividades esenciales, con BAJO RIESGO.
- Trabajadores en tareas de seguridad y control. RIESGO MEDIO.
- Trabajadores, de actividades en contacto directo con gran cantidad de personas: bancos, comercios. RIESGO MEDIO.
- Trabajadores de la Salud, no críticos. ALTO RIESGO.
- Trabajadores de la Salud, críticos. MUY ALTO RIESGO.

Riesgo medio de exposición: Las actividades con riesgo medio de exposición incluyen aquellas que requieren un contacto frecuente y/o cercano con personas que podrían estar infectadas, pero que no son pacientes que se conoce o se sospecha que portan el COVID-19. En áreas con

¹⁴ Una empresa que comercialice un producto cuyo uso no está definido en el ámbito laboral sino social, es decir que no sea un EPP, no requeriría de certificación. Sin embargo, esto no la eximiría de cumplir con las recomendaciones presentadas previamente en este informe.

una transmisión comunitaria en progreso, las personas en esta categoría podrían estar en contacto con el público en general (por ej. en escuelas, ambientes de trabajo de alta densidad poblacional y algunos ambientes de alto volumen comercial).

Riesgo bajo de exposición (de precaución) Las actividades con un riesgo de exposición bajo (de precaución) son aquellas que no requieren contacto con personas que se conoce o se sospecha que están infectados ni tienen contacto cercano frecuente con el público en general.

JERARQUÍA DE CONTROLES

Siguiendo lo expresado por la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional estadounidense (OSHA)¹⁵, al implementar controles en los lugares de trabajo, se utiliza un esquema conocido como “jerarquía de controles”, que ayuda a seleccionar las maneras para controlar los riesgos.

El mejor modo de controlar un riesgo es removerlo sistemáticamente, en lugar de confiar en que las personas reduzcan su exposición. En la situación actual, aún no es posible eliminar el riesgo. Por lo tanto, las medidas de protección que serían más efectivas, en un orden decreciente, son:

- Controles de ingeniería¹⁶, con el objetivo de aislar a las personas del riesgo;
- Controles administrativos y prácticas de trabajo seguras, orientados a transformar la forma de trabajo;
- y en último lugar los Elementos de Protección Personal, que buscan proteger a las personas con equipo que se porta. Este tipo de controles son los de menor eficiencia.

Existen ventajas y desventajas para cada tipo de medida de control cuando se considera la facilidad de su implementación, efectividad y costo. En la mayoría de los casos, una combinación de las medidas de control será necesaria para proteger a las personas contra la exposición al SARS-CoV-2.

El uso de elementos de protección personal no implica que se puedan dejar de implementar las medidas básicas de prevención de infecciones recomendadas por el Ministerio de Salud de la Nación¹⁷.

¹⁵ “Guía sobre la Preparación de los Lugares de Trabajo para el virus COVID-19”, OSHA 3992-03 2020. Disponible en <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3992.pdf> [Fecha de consulta: 07-04-2020]

¹⁶ En términos generales, los controles de ingeniería pueden ser definidos como aquellos que suponen implementar medidas de protección colectivas de diverso tipo como, por ejemplo, aislamiento; protección de máquinas; sistemas de ventilación; manipulación mecánica; reducción de ruido; protección contra caídas de altura mediante el uso de barandillas de defensa; entre otros.

¹⁷ <https://www.argentina.gob.ar/coronavirus/atencion-publico#6>

PROTECTORES FACIALES DE FABRICACIÓN A BAJA ESCALA

Al igual que en otras partes del mundo, en Argentina sucedió que con el avance de la enfermedad emergió en la sociedad una necesidad y un impulso a colaborar de alguna manera. El colectivo "*maker*"¹⁸ fue uno de los primeros que se "movilizó" de forma masiva, en parte porque está muy conectado con lo que pasa en otros lados del mundo. Se comenzaron a replicar y desarrollar soluciones DIY (*do it yourself* o hágalo usted mismo). Este impulso solidario de muchos ciudadanos, no solo *makers*, fue organizándose de diferentes modos, con distinto grado de institucionalidad. La más relevante es la "Campaña nacional para la producción solidaria de elementos de protección personal" lanzada por el MINCYT¹⁹.

Gran parte de este colectivo, con la colaboración de muchos otros actores, ha puesto a disposición su tiempo, su saber y sus equipos para enfrentar la pandemia. Se trata de un colectivo heterogéneo en el que podríamos identificar algunos subgrupos:

- *Makers*, hobbistas, aficionados, inventores, que tienen una Impresora 3D, generalmente de bajo costo;
- Profesionales (ingenieros, diseñadores), que además tienen formación profesional pertinente;
- Universidades y Centros Tecnológicos;
- Prestadores de servicios profesionales de i3D.

Cada uno tiene características particulares, y en algunos casos están aportando soluciones válidas y valiosas. Su voluntad de ayudar se encuentra con variables que dificultan la tarea. Por un lado, las que podríamos definir como características propias del colectivo "*maker*", entre las que podemos mencionar la heterogeneidad de los modos de producción y la adopción dispar de buenas prácticas de manufactura. A estas se suman los condicionantes impuestos por la propia pandemia. La urgencia del caso, la falta de disponibilidad de insumos, el contacto atomizado con la demanda, el desconocimiento de prácticas de higiene en la manipulación de los elementos y los insumos, la falta de criterios unificados respecto a la calidad del producto, la *infodemia*, la variedad y cantidad de "soluciones" disponibles en las redes.

Existen ya varias empresas que están inyectando o troquelando piezas de los protectores, aplicando buenas prácticas de manufactura, estándares sostenidos de calidad y altos volúmenes de producción. En cambio, las escalas alcanzadas por la fabricación mediante técnicas artesanales o impresoras 3D son muy bajas, poco económicas, con una distribución directa a instituciones o a personas que las requieran. Este tipo de producción no tiene el respaldo que sí tienen los productos fabricados industrialmente bajo estándares de calidad.

En la medida que el riesgo en las diferentes situaciones de uso sea mayor, como por ejemplo en el sector de la salud, la recomendación es tender a productos industriales, que resultan más seguros. Se recomienda el uso de protectores faciales de producción no industrial para contextos de bajo riesgo y uso social

¹⁸ Podemos entender al movimiento maker (también llamado "cultura maker" o simplemente "makers"), como una variante contemporánea del hágalo-usted-mismo o Do it Yourself (DIY), que promueve la polémica idea que todo el mundo es capaz de desarrollar cualquier tarea, en vez de contratar a un especialista para realizarla.

¹⁹ <https://www.argentina.gob.ar/campana-nacional-para-la-produccion-solidaria-de-elementos-de-proteccion-personal>

general, siempre que cumplan con los mínimos requisitos solicitados para estos productos.

Para materializar los protectores faciales a baja escala se utilizan materiales, tecnologías y procesos muy diversos, por lo cual es de suma relevancia que se tengan en cuenta algunas consideraciones durante su elaboración.

IMPORTANTE: Consideraciones de seguridad e higiene para la elaboración mediante impresión 3D²⁰

Generales:

- Realizar impresión en ambientes ventilados, limpios, sin circulación de polvo y con buena iluminación. Si el espacio es reducido, no realizar la impresión en el mismo lugar donde van a estar durmiendo (impresión toda la noche). Existe peligro de intoxicación por la emanación de gases durante el proceso.
- Prohibido comer, beber, tomar mates mientras se realiza el proceso de producción.
- No usar anillos, pulseras, colgantes, etc.
- El pelo debe estar atado (recomendado uso de cofias), uñas cortas.
- En la superficie de trabajo solo debe haber lo necesario para la tarea que se va a realizar. Debe estar libre de cualquier otra cosa. Lo mismo aplica para el ambiente en general.

Específicas para prevenir contagios:

- La ropa que se utilice sólo debe ser usada para esta actividad. De preferencia prendas de texturas lisas y firmes. Zapatillas limpias.
- Lavarse las manos con agua y jabón. Secarse con hojas de papel absorbente. Tener estos cuidados al manipular el material, al operar la máquina, al retirar las piezas, al embalar.
- Usar barbijo, lentes de seguridad y guantes limpios.
- Desinfectar la superficie de trabajo de la siguiente manera: rociar con una solución de lavandina al 10%, pasar paños de papel absorbente y repetir la tarea con la solución de alcohol al 70%.
- Desinfectar materiales a utilizar (tijeras, reglas, máquinas, etc.) con las mismas soluciones que para las superficies.
- Al terminar de desinfectar, cambiarse los guantes.
- Recuerde, lavarse las manos después de sacarse los guantes.
- No abrir los recipientes o bolsas que contienen la materia prima sobre la superficie limpia. Solo colocar la materia prima.
- Nada que se cae al piso, vuelve a la mesa de trabajo.
- Manipular la materia prima lo justo y necesario.
- Si se toca algo fuera del proceso productivo con los guantes mientras se está trabajando, cambiarse los guantes (picaportes, cara, silla, control, etc.).
- Al concluir el trabajo, colocar el producto terminado en bolsas o recipientes cerrados herméticamente, asignados antes de comenzar con la tarea de manufactura. Si son bolsas que sean nuevas. Si son recipientes plásticos, limpiarlos. (Lavar con agua, rociar con solución de

²⁰ Tomado del instructivo de fabricación digital del Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe: https://www.unl.edu.ar/bienestar/wp-content/uploads/sites/7/2018/10/FabricacionDigital_ProtectorFacial.pdf

lavandina 10%, luego alcohol al 70% y secar con papel absorbente). Esperar entre 32 y 48 horas para luego ser entregados (es el tiempo que permanece activo el virus en el plástico).

Existe una enorme diversidad de protectores faciales producidos con tecnologías de baja escala que se encuentran disponibles en este momento. Se entiende que, en parte, las características de cada modelo se definen a partir de las capacidades del fabricante y de su interpretación de la necesidad de los potenciales usuarios. Frente a una demanda masiva (que podría medirse en millones de unidades), el camino no es la impresión 3D, sino la producción a mayores escalas que permite, por ejemplo, la inyección u otros procesos con capacidad de producir grandes volúmenes.

Es necesario enfocar los esfuerzos en modos de producción masivos, ya sea identificando proveedores o desarrollando nuevos, lo cual requiere la participación del sector productivo. La solución "I3D", tiene la ventaja de estar deslocalizada, ser autoproducida, flexible, pero es un paliativo, no puede considerarse como una respuesta de largo plazo. El gran aporte de la manufactura digital aditiva está en la posibilidad de testear y validar diseños, antes de avanzar en la puesta en producción. Y el gran logro del movimiento solidario *maker* fue visibilizar la existencia de esta solución.

Fuentes:

- **AENOR.** *Equipos de Protección Respiratoria. Medias máscaras y cuartos de máscaras. Requisitos, ensayos, marcados.* Norma UNE EN 140. Madrid, AENOR, 1999.
- **AENOR.** *Dispositivos de Protección Respiratoria. Medias máscaras filtrantes de protección contra partículas. Requisitos, ensayos, marcados.* Norma UNE-EN 14683: 2019+AC. Madrid, AENOR, 2019.
- **AENOR.** *Mascarillas quirúrgicas. Requisitos y métodos de ensayo.* Norma UNE-EN 149: 2001+A1. Madrid, AENOR, 2010.
- **AENOR.** *Protección individual de los ojos.* UNE-EN 166. Madrid, AENOR, 2002
- **Brosseau, L y Berry Ann, R** (2009). N95 Respirators and Surgical Masks. [Mensaje en un blog]. NIOSH Science Blog. Recuperado de <https://blogs.cdc.gov/niosh-science-blog/2009/10/14/n95/>
- **Buenas prácticas de higiene y seguridad fabricación digital** (2020). UNER. [Archivo PDF] Recuperado de: https://covid.ingenieria.uner.edu.ar/pluginfile.php/7131/mod_label/intro/BUENAS%20PRA%CC%81CTICA%20DE%20HIGIENE%20Y%20SEGURIDAD%20PARA%20IMPRESIO%CC%81N%203D%20-%20Rev%20B.pdf
- **Cámara Argentina de Seguridad** (sin fecha). Certificación obligatoria E.P.P. [Archivo PDF]. Recuperado de: http://www.cas-seguridad.org.ar/capacitacion/Certif_oblig_EPP.pdf
- **Colque, A.** [et.al.] (2020). *Recomendaciones inter-institucional para la prevención de COVID-19* [Archivo PDF]. Recuperado de: https://www.sati.org.ar/images/2020-03-22-PREVENION_COVID_SADI_SATI_INE_ADECI.pdf
- **Fernández, M.** (2020). Aspectos físico-químicos de la prevención del contagio por aire: mascarillas. Obtenido el 30 de marzo de 2020 de <https://foro.coronavirismakers.org/index.php?p=/discussion/90/aspectos-fisico-quimicos-de-la-prevencion-del-contagio-por-aire-mascarillas#latest>
- **Guía sobre la Preparación de los Lugares de Trabajo para el virus COVID-19** (sin fecha). Departamento del Trabajo de los EE. UU. OSHA 3992-03 2020 [Archivo PDF]. Recuperado de <https://www.osha.gov/Publications/OSHA3992.pdf>
- **Howard, E.** *Escudo Médico de la cara. Diagrama, esquema e imagen 02.* Estados Unidos, Patent Application Publication US 2016/0143378 A1. Mayo 2016. Recuperado de: http://www.patentsencyclopedia.com/imgfull/20160143378_02
- **IRAM** (2020). Certificación de elementos de protección personal (EPP). [Archivo PDF]. Recuperado de: <http://www.iram.org.ar/index.php?IDM=65&mpal=25>
- **Manual de usuario de protector facial** (2020). UNER [Archivo PDF]. Recuperado de https://covid.ingenieria.uner.edu.ar/pluginfile.php/6720/mod_label/intro/Manual%20del%20usuario%20mascara%20iny.pdf
- **Ministerio de Salud Argentina** (2020). ¿Qué podemos hacer para cuidarnos? Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/coronavirus/cuidarnos>

- **Ministerio de Salud Argentina** (2020). Recomendaciones para el uso de los EPP. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/salud/coronavirus-COVID-19/recomendaciones-uso-epp>
- **NIOSH Science** (2020). RESPIRATORS [Mensaje en un blog]. NIOSH Science Blog. Recuperado de <https://www.cdc.gov/niosh/topics/respirators/>
- **Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)** (2020). Organización Mundial de la Salud Recuperado de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>
- **Protector facial. Modelo 1. Kit de impresión digital** (sin fecha). Ministerio de Producción, Ciencia y Tecnología de la Provincia de Santa Fe. [Archivo PDF]. Recuperado de: https://www.unl.edu.ar/bienestar/wp-content/uploads/sites/7/2018/10/FabricacionDigital_ProtectorFacial.pdf.
- **Prusa Face Shield disinfection** (2020). https://help.prusa3d.com/en/article/prusa-face-shield-disinfection_125457#_ga=2.145168436.1694111215.1585667670-1115677445.1585503603
- **Recomendaciones uso de EPP:** Página web oficial de la empresa 3M: www.3M.com.mx
- **Tidi Products LLC** (sin fecha). Imagen de protector facial comercial. [Figura]. Recuperado de: <https://www.net32.com/ec/tidi-full-coverage-face-shields-2-x-d-161363>