

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN CRISTÓBAL DE  
HUAMANGA**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**UNIDAD DE POSGRADO DE LA FACULTAD DE  
INGENIERÍA QUÍMICA Y METALURGIA**



**EVALUACIÓN DE LA INDUMENTARIA PERSONAL COMO  
MEDIO DE PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN  
ULTRAVIOLETA, DURANTE LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS  
DE SANEAMIENTO EN LA PROVINCIA DE LA MAR,  
AYACUCHO - 2018.**

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN INGENIERÍA  
AMBIENTAL**

**PRESENTADO POR:**

**Bach. MARCO ANTONIO JAICO HUAYANAY**

**ASESORA:**

**TARCILA ALCARRAZ ALFARO**

**AYACUCHO - PERÚ**

**2022**

## *Dedicatoria*

A mi compañía de siempre Blanca y mi hija  
Antonella Sisary Edu, por su apoyo y  
fortaleza en cada día para la culminación del  
presente trabajo

## **AGRADECIMIENTO**

A mi familia por el amor y apoyo incondicional que me ofrecen en cada decisión y motivarme a seguir adelante como profesional y persona.

A mi alma mater la Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga, en especial a la Escuela de Posgrado y la Maestría en Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería Química y Metalurgia, por brindarme la oportunidad de tener un futuro competitivo.

A la Mg, Ing. Tarcila Alcarraz Alfaro, asesora de esta investigación, en la orientación, seguimiento, supervisión y el apoyo recibido a lo largo de la ejecución de este trabajo.

A los docentes de la Maestría de Ingeniería Ambiental, a quienes le debo gran parte de mis conocimientos, gracias a su paciencia, enseñanza y dedicación.

Al personal de obra, ingenieros, empresa contratista de los proyectos de Saneamiento del distrito de Tambo y San Miguel, donde laboré durante los años 2018 y 2019 como supervisor ambiental, permitiendo la formulación del problema y materializar el presente trabajo de investigación.

# ÍNDICE

	Pág.
INTRODUCCIÓN	
1.1. Descripción del problema .....	1
1.2. Formulación del problema .....	2
2.1.1. Problema general.....	2
2.1.2. Problema específico .....	2
1.3. Objetivos de la investigación .....	2
2.1.3. Objetivo general .....	3
2.1.4. Objetivos específicos .....	3
1.4. Justificación.....	3
1.5. Delimitación del problema.....	4
1.6. Hipótesis.....	4
MARCO TEÓRICO	
2.2. Antecedentes .....	5
2.2.1. Antecedentes internacionales .....	5
2.2.2. Antecedentes nacionales .....	7
2.3. Base teórico científico.....	9
2.3.1. Radiación ultravioleta .....	9
2.3.2. Índice de Radiación Solar Ultravioleta .....	11
2.3.3. Factores que afectan a la radiación ultravioleta .....	11
2.3.4. Recomendaciones básicas sobre foto protección .....	13
2.3.5. Niveles de radiación ultravioleta en Ayacucho.....	15
2.3.6. Niveles de radiación ultravioleta en otros departamentos.....	17
2.3.7. Efectos de la exposición a la radiación UV sobre la salud .....	17
2.3.8. Registro de cáncer en Ayacucho .....	19
2.3.9. Agentes cancerígenos ocupacionales .....	19
2.3.10. Características constructivas de la tela.....	21
2.3.11. Factor de protección ultravioleta de la ropa.....	23
2.3.12. Características de UPF de distintas telas.....	24
2.4. Marco Legal .....	24
2.4.1. Unión Europea .....	24
2.4.2. Estados Unidos.....	25
2.4.3. Perú .....	26
DISEÑO METODOLÓGICO	
3.1. Tipo de investigación .....	28
3.2. Nivel de investigación.....	28
3.3. Diseño de investigación .....	28
3.4. Población y muestra .....	28

3.4.1. Población.....	28
3.4.2. Muestra.....	29
3.5. Protocolo de evaluación.....	29
3.5.1. Descripción de las prendas usadas.....	29
3.5.2. Proceso de toma de muestra.....	29
3.5.3. Descripción del lugar de donde provienen las prendas.....	30
3.5.4. Ensayos desarrollados.....	32
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y procesamiento.....	32
3.6.1. Análisis de las características de la muestra de tela.....	32
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	
4.1. RESULTADOS.....	35
4.1.1. Características de las telas de indumentaria personal.....	35
4.1.2. Propiedades de la indumentaria con los Factor de Protección Ultravioleta (UPF).....	36
4.2. DISCUSIONES.....	38
4.2.1. Características de las telas de indumentaria personal.....	38
4.2.2. Propiedades de la indumentaria con los Factor de Protección Ultravioleta (UPF).....	40
RECOMENDACIONES.....	42
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	43
ANEXOS.....	47

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	Valores promedio mensual de RUV, para la ciudad de Ayacucho durante el 2018.....	15
Tabla 2	Valores de índice UV máxima mensual durante al año 2018.....	17
Tabla 3	Casos registrados de cáncer Ayacucho, 2018.....	19
Tabla 4	Agentes ocupacionales cancerígenos más frecuentes en Costa Rica, 2000.....	21
Tabla 5	Grado de protección contra radiación ultravioleta según su calificación UPF.....	23
Tabla 6	Nivel de UPF en distintas telas de uso común.....	24
Tabla 7	Distribución de la altura en msnm. en donde se llevó a cabo la ejecución de la obra..	30
Tabla 8	Temperatura máxima y mínima del año 2018, estación meteorología Quinua .....	31
Tabla 9	Identificación del tipo de fibra de la indumentaria evaluada.....	35
Tabla 10	Determinación de conteo de hilos del tejido de la indumentaria evaluada.....	36
Tabla 11	Determinación de peso de tejido de la indumentaria evaluada.....	36
Tabla 12	Determinación de factor de protección ultravioleta de la indumentaria evaluada.....	37

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1	El espectro electromagnético de las radiaciones emitidas por el sol.....	90
Figura 2	Categorías de exposición de acuerdo a la IUUV.....	11
Figura 3	Factores que determinan la intensidad de la RUV en superficie.....	13
Figura 4	Sistema de protección solar recomendado. ....	14
Figura 5	Valores mensuales de índice de RUV, en la ciudad de Ayacucho durante el 2018. ....	16
Figura 6	Equipos de protección personal, ante la exposición UV en países de Latinoamérica..	22
Figura 7	Ejemplo de tela con diferente fibra por unidad de área y factor de protección solar ..	22
Figura 8	Factor de protección de indumentaria evaluada frente a la exposición de UV .....	38
Figura 9	Personal con indumentaria puesta, expuestos a rayos solares a 3990 msnm .....	64
Figura 10	Personal con indumentaria puesta, expuesto a rayos solares a 3340 msnm.....	64

## GLOSARIO DE TÉRMINOS

EPA-USA	: Agencia de Protección Ambiental con sede en los Estados Unidos.
EPP	: Equipos de Protección Personal
GORE	: Gobierno Regional de Ayacucho
IUV	: Índice de radiación Ultravioleta.
OMS	: Organización Mundial de la Salud.
OSHA	: Administración de Seguridad y Salud Ocupacional en Estados Unidos.
RUV	: Radiación Ultravioleta.
SENAMHI	: Servicio Nacional de Metrología e Hidrología.
UE	: Unión Europea.
UPF	: Factor de Protección Ultravioleta
UV	: Ultravioleta
UVA	: Banda espectral de la radiación ultravioleta en el rango de 315 a 400 nm.
UVB	: Banda espectral de la radiación ultravioleta en el rango de 280 a 315 nm.
UVC	: Banda espectral de la radiación ultravioleta en el rango de 315 a 400 nm.
VAG	: Red de Vigilancia Atmosférica Global.

## RESUMEN

La presente investigación consideró en evaluar la indumentaria utilizada por los trabajadores, en la ejecución de los proyectos de saneamiento en la provincia de La Mar Ayacucho, durante el año 2018, para lo cual se estableció como objetivo determinar el nivel de protección de la indumentaria contra la radiación solar ultravioleta, considerando la importancia que tiene la exposición a la radiación ultravioleta y sumados a una inadecuada prenda de protección hacen más propensa a que puedan sufrir enfermedades a la piel en los trabajadores durante la ejecución de proyectos de Saneamiento. Se estableció como metodología evaluar 1 prenda nueva y 3 usadas durante 1 año que demandó la ejecución del proyecto en la ciudad de San Miguel y Tambo, se evaluó el tipo de fibra, conteo de hilos en tejido, peso del tejido y el análisis de la indumentaria frente a radiación ultravioleta, dichos ensayos se realizaron en un laboratorio acreditado por el Instituto Nacional de Calidad. De acuerdo con el análisis realizado se concluye que la indumentaria utilizada por el personal de obra posee un Factor de Protección Ultravioleta (UPF) de categoría excelente, resultado que se encuentra relacionado a la fibra polyester usado como materia prima para la fabricación de la indumentaria, características de urdiembre mayor a 110 hilos/pulg, trama mayor a 45 hilos/pulg y densidad mayor a 205 g/m<sup>2</sup>, permitiendo la protección contra los rayos ultravioleta.

**Palabras Claves:** Radiación ultravioleta, Factor de Protección Ultravioleta - UPF, indumentaria personal

## ABSTRACT

The present investigation considered in evaluating the clothing used by the workers, in the execution of the sanitation projects in the province of La Mar Ayacucho, during the year 2018, for which the objective was to determine the level of protection of the clothing against Ultraviolet solar radiation, considering the importance of exposure to ultraviolet radiation and added to an inadequate safety clothes, make workers more likely to suffer skin diseases during the execution of sanitation projects. The methodology was established to evaluate 1 new safety clothes and 3 used during 1 year that demanded the execution of the project in the city of San Miguel and Tambo, the type of fiber, count of threads in the fabric, weight of the fabric and the analysis of the clothing against ultraviolet radiation, these tests were carried out in a laboratory accredited by the National Institute of Quality. According to the analysis carried out, it is concluded that the clothing used by the construction personnel has an Ultraviolet Protection Factor (UPF) of excellent category, a result that is related to the polyester fiber used as raw material for the manufacture of clothing, warp characteristics greater than 110 threads/in, weft greater than 45 threads/in and density greater than 205 g/m<sup>2</sup>, allowing protection against ultraviolet rays.

Keywords: Ultraviolet radiation, Ultraviolet Protection Factor - UPF, personal clothing

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1. Descripción del problema

En los últimos tiempos, el ozono estratosférico empezó a agotarse como consecuencia de actividades humanas, la concentración media de ozono descendió aproximadamente en 4% por década y en las regiones meridionales de Australia, Nueva Zelandia, Argentina y Sudáfrica, la cifra se acercaba al 6-7%, consecuencia de ello el año 2022 se produjo alrededor de 1,2 millones de nuevos casos de cáncer de piel distinto del melanoma por la exposición excesiva a la radiación ultravioleta OMS (2022). En cuanto a la situación nacional la región andina, los niveles de radiación ultravioleta oscilan entre 9 y 18 considerados como rangos de riesgo muy alto y extremadamente alto (SENAMHI). Estudio realizado por Barboza *et al.* sobre la evaluación de la calidad ambiental de aire de la ciudad de Ayacucho durante el año 2017, reporta valores de índice UV promedio por encima de 12, catalogados como extremo, con una tendencia de mayor valor entre las 9 a.m. a 3 p.m. durante los meses de setiembre y octubre.

Considerando las consecuencias que generan la exposición a los rayos ultravioleta, el año 2018 se realizó la ejecución de obra de saneamiento, desarrollando las actividades de: construcción de captación de agua, excavación de zanja para línea de conducción de agua, construcción de reservorio, instalación domiciliaria de agua y línea de conducción para desagüe, entre otros, con exposición a los rayos ultravioleta durante 8 horas de trabajo, en la ciudad de Tambo y San Miguel de la provincia de La Mar, para lo cual la empresa a cargo de la ejecución entregó a sus trabajadores equipos de protección personal - EPP: lentes de protección, zapatos de protección, guantes, casco

e indumentaria personal (camisa y pantalón) en cumplimiento de la ley N° 29783 “Ley de seguridad y salud en el trabajo”.

Dado la importancia en la protección de los rayos ultravioleta por parte del personal que laboró en la ejecución de la obra, se desconoce las características y propiedades de las telas de la indumentaria personal. En tanto los altos índices de radiación ultravioleta y sumados a una inadecuada prenda de protección hacen más propensa a que puedan sufrir enfermedades a la piel el personal que labora en el proyecto.

## **1.2. Formulación del problema**

### **Problema general**

¿Cuál es el nivel de protección que posee la indumentaria personal contra la radiación ultravioleta, durante la ejecución de proyectos de saneamiento en la provincia de La Mar durante el año 2018?

### **Problema específico**

- a) ¿Qué características posee la indumentaria personal, como medio de protección contra la radiación ultravioleta?
- b) ¿Cuál es la relación de las propiedades de la indumentaria, con los estándares de factor de protección ultravioleta (UPF)?
- c) ¿Cómo hacer extensivo los resultados obtenidos de la indumentaria personal como medio de protección contra la radiación ultravioleta?

### **1.3. Objetivos de la investigación**

#### **Objetivo general**

Determinar el nivel de protección de la indumentaria personal, contra la radiación ultravioleta, durante la ejecución de proyectos de saneamiento, en la provincia de La Mar, Ayacucho, durante el año 2018.

#### **Objetivos específicos**

- a) Determinar las características de tipo de fibra, urdiembre, trama y densidad de la indumentaria personal, que influyen en el grado de protección contra la radiación solar ultravioleta.
- b) Relacionar las propiedades de la indumentaria con los estándares de factor de protección ultravioleta (UPF).
- c) Hacer extensivo estos resultados a las entidades encargadas de fiscalizar y normar el uso de prendas de protección contra la radiación ultravioleta.

### **1.4. Justificación**

En la actualidad se desconoce el nivel de protección contra la radiación ultravioleta de las prendas o implementos de seguridad como el pantalón y camisa, utilizados por el personal en la ejecución de obras, los cuales se encuentran expuestos a radiación UV. La presente investigación evaluó los niveles de protección contra la radiación ultravioleta de indumentaria de trabajo, utilizado durante la ejecución de 2 proyectos de saneamiento en la ciudad de Tambo y San Miguel, todo ello con el propósito de recomendar a las distintas entidades, fiscalizar y normar el uso de dichas prendas.

## **1.5. Delimitación del problema**

En cuanto a la delimitación espacial, la misma se realizó en la ciudad de Tambo y San Miguel, departamento de Ayacucho, en cuanto a la delimitación temporal, tuvo como fecha de inicio enero a diciembre del 2019. En cuanto a las unidades de observaciones se consideró a las propiedades de la indumentaria personal, tales como tipo de fibra, urdiembre, trama, densidad y factores de protección ultravioleta, que influyen en el grado de protección contra los rayos UV.

## **1.6. Hipótesis**

### **Hipótesis general**

El nivel de protección de la indumentaria personal, contra la radiación solar ultravioleta, en la ejecución de proyectos de saneamiento, en la provincia de La Mar, Ayacucho, durante el año 2018, es alta.

### **Hipótesis específicas**

- a) Las características de las telas de indumentaria personal que influyen en el grado de protección contra la radiación solar ultravioleta son tipo de tela, urdiembre, trama y densidad.
- b) Las propiedades de la indumentaria personal de los trabajadores se relacionan con los estándares de factor de protección ultravioleta (UPF).
- c) Las entidades encargadas en fiscalización en el uso de las prendas de protección contra la radiación ultravioleta tienen pleno conocimiento de los resultados de la investigación.

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. *Antecedentes internacionales*

Según Romero, Zurita, Briones, Úraga, & Cornejo (2011)

Determinó el grado de protección a la radiación ultravioleta que ofrecen los tejidos fabricados y comercializados en el Ecuador. El estudio incluyó la utilización de dos métodos: in vitro e in vivo. Para el método in vitro utilizó una muestra de 72 telas y un equipo denominado espectrofotómetro que emite radiación y mide la transmitancia a través del tejido. En el método in vivo utilizó una muestra compuesta por 10 personas voluntarias. Se obtuvieron como resultados que, del total de telas, el 43 % exhiben una buena protección contra la radiación ultravioleta, con las siguientes características: colores oscuros, peso superior a 200 g/m<sup>2</sup>, y su composición fue de algodón, polyester y lana; un 56 % tienen una baja protección siendo de colores claros, peso inferior a 150 g/m<sup>2</sup> y composición similar de algodón y polyester (p. 165).

Por su parte Bolaños (2017)

Concluye que el óxido de Zinc en la tela de tejido plano algodón brinda un elevado índice de protección UV, debido a que posee la característica de absorber la radiación ultravioleta,

en el caso de la tela blanca (camisa) el material sin tratar recibe una irradiancia de 2,5430 W/m<sup>2</sup> y el material tratado recibe 0,0877 W/m<sup>2</sup> en la radiación UVA, en la UVB el material sin tratar recibe 0,2010 W/m<sup>2</sup> mientras que el tratado recibe 0,0838 W/m<sup>2</sup> en la radiación UVC y 0,0258 W/m<sup>2</sup> material sin tratar, mientras que el tratado recibe 0,0067 W/m<sup>2</sup> (p. 147).

#### Cáceres (2019)

En su trabajo de investigación, exposición a radiación ultravioleta de origen solar en pescadores de caletas, en la región de Valparaíso, considerando evaluar un universo de 241 pescadores. Se usó programa STATS para calcular el tamaño de muestra, obteniendo un total de 148 pescadores para evaluar, considerando un nivel de confianza 95 % y margen de error del 5 %, luego se aplicó el cuestionario, abordando tres categorías las cuales son: ambiente, operación y protección personal. Las posiciones a evaluar fueron dos: navegación propiamente tal y trabajos que desarrollan los pescadores en costa, calificando los resultados en tres niveles de riesgo: bajo, medio y alto. Concluye que todos los pescadores presentaron un riesgo general alto en relación a los tres factores que se analizaron, destacando una mayor exposición en tiempos peak UV en la posición “trabajo en costa”, mostrando deficiencias en una protección personal adecuada por parte de los pescadores (P. 2).

#### En tanto Mejía y otros (2019)

Describió el tipo de protección solar que usan los trabajadores que se exponen directa o indirectamente a radiación solar, así mismo encontrar asociaciones entre trabajadores de

Latinoamérica según sus características laborales en relación con la radiación solar. Realizó un estudio multicéntrico de tipo transversal analítico, en el período de abril a junio 2017, en 8 países latinoamericanos: Perú, Colombia, Ecuador, Honduras, Argentina, Venezuela, Bolivia y Panamá; utilizando los siguientes criterios de inclusión: trabajadores activos de empresas latinoamericanas, mayores de 18 años, expuestos de forma directa/indirecta a la radiación UV durante su jornada laboral; se calculó el tamaño muestral mínimo para una diferencia máxima de 3 % (52 % versus 49 %), con una potencia estadística del 90 %, nivel de confianza del 95 %, con una muestra de 3222 trabajadores. Las variables utilizadas para valorar el riesgo de exposición solar fueron el tipo de piel, tipo de trabajo, enrojecimiento de la piel, la cantidad de lunares y el tipo de protección utilizada en el trabajo; se usó la prueba de chi cuadrado para el cruce de las variables categóricas. En todas estas se consideraron los valores  $p < 0,05$  como estadísticamente significativos. Como resultado se obtuvo asociación del enrojecimiento de la piel según la cantidad de horas de exposición solar directa ( $p < 0,001$ ) e indirecta ( $p < 0,001$ ). El 47 % (995) usaban protector/bloqueador solar, el 54 % (1150) usaban ropa adecuada y el 50 % (1056) usaban alguna gorra o sombrero; siendo estadísticamente diferente el medio de adquisición de dichos equipos. El 21 % (446) no usaba ninguno de los equipos de protección personal ante los efectos del sol (p. 27).

### ***2.1.2. Antecedentes nacionales***

Febres (2015) en su tesis

Determinó las características de las telas de polos de manga larga, usados en las granjas avícolas de una empresa pecuaria, el cual brinda protección el torso, brazos y antebrazos

contra la radiación solar ultravioleta. Identificó telas de diferentes colores usadas en los polos, para determinar sus características constructivas (composición de sus fibras, número de hilos por pulgada, masa por unidad de área del tejido) y sus factores de protección ultravioleta (UPF). Los resultados revelaron que todas las telas compartían las mismas características constructivas y que además todas ellas tenían UPF mayores e iguales a 45, lo que representa una categoría excelente de protección contra la radiación ultravioleta en el rango 280 nm a 400 nm (UVB-UVA), asimismo concluyó que las características de las telas de los polos logran que estos sean un medio de protección idóneo para los brazos, antebrazos y tronco de la radiación solar ultravioleta (p. 11).

Mamani (2018) en su tesis

Determinó la relación del uso de foto protectores con el nivel de conocimientos sobre el cáncer de piel en los comerciantes ambulantes del centro comercial internacional Túpac Amaru - Juliaca. La población estuvo integrado por el total de comerciantes ambulantes conformado por 250 personas, por su parte la muestra estuvo constituida por el total de 250 comerciantes ambulantes; se utilizó la entrevista como técnica de recolección de datos, a través de un cuestionario de 25 preguntas, en forma individual a los comerciantes ambulantes para obtener información sobre el uso de foto protectores; para analizar la asociación entre las variables se utilizó Chi cuadrado en el programa SPSS versión 23, con intervalo de confianza al 95 % y un error del 5 %. El resultado refleja que de un total de 250 comerciantes el 30,4 % no lo hace; filtro de crema foto protectora 39,6 % no usa ninguna; frecuencia de uso de crema protectora solar 48,8 % solo se pone una vez; colocación del bloqueador 43,2 % estando en el sol; tiempo de trabajo como vendedor

ambulante 61,2 % más de un año; tiempo de exposición al sol a la semana 44,4 % todos los días; tiempo de exposición al sol durante el día 44 % mayor de 12 horas; grado de instrucción 48 % primaria (p. 9).

### ***2.1.3. Antecedentes locales***

GORE (2021), en su medición de niveles de radiación ultravioleta en la ciudad de Ayacucho durante el año 2018, determinó valores por encima de 11, catalogado como extremadamente alta, en los meses de enero a diciembre, en horarios que van 10: 00 a 13:00 horas.

De acuerdo con la revisión bibliográfica, es necesario resaltar la importancia del desarrollo de investigaciones con respecto al tipo de fibra de los tejidos y la relación de protección a la radiación ultravioleta, ya que en nuestro país se viene desarrollando pocas investigaciones y la implicancia que tiene en el tipo de prenda de utilización masiva, tales como las prendas utilizadas en las fuerzas armadas, policía, uniformes escolares, entre otros, que se desconoce los niveles de protección frente a la radiación ultravioleta.

## **2.2. Base teórica**

### ***2.2.1. Radiación ultravioleta***

Según IPCC (2001) citado en Bohórquez (2007), establece que

La presencia de la atmósfera la radiación UV llegaría por completo a la superficie de la tierra. Gracias a fenómenos como la absorción y la dispersión, y en menor medida la convección y la turbulencia atmosférica, la radiación de longitudes de onda menores a 290nm es prácticamente nula sobre la superficie de la tierra. La atenuación total del UV-C

y parcial del UV-B se debe a la absorción por parte del ozono estratosférico de este tipo de radiación. La atenuación parcial del UV-A se debe principalmente a la presencia en la atmósfera de masas de agua. (p.8)

Para Cañarte (2010)

La intensidad del efecto nocivo que tiene la radiación UV depende del tiempo y horario de exposición, clima, latitud, espesor de la capa de ozono, tipo de piel. La única manera de evitar los daños de la radiación solar es la prevención, ya sea para evitar desde una quemadura solar hasta el cáncer.

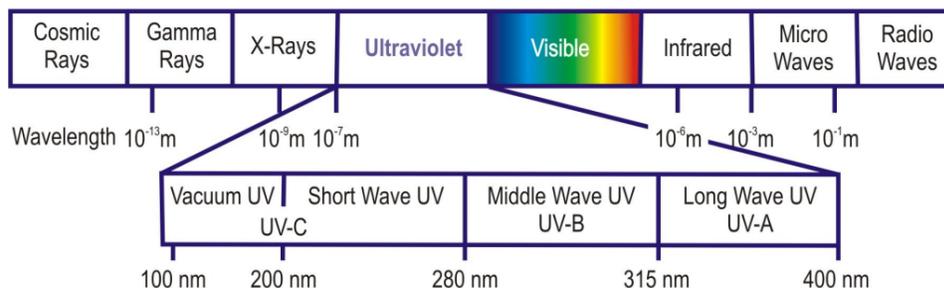
Mejía, et al. (2019), concluye que

Existe una relación directa entre trabajadores que presentaban una exposición solar indirecta y más enrojecimiento de piel, en tanto aquellos trabajadores que manifestaron que tenían exposición directa al sol, se encontró un importante porcentaje no usaba ningún equipo de protección personal y que muchos de ellos costeaban la compra de dichos materiales. (p. 33)

“La exposición a la radiación solar puede producir en el ser humano, efectos agudos y crónicos en la salud de la piel, los ojos y el sistema Inmunológico” (Cañarte, 2010, p. 26).

### Figura 1

*El espectro electromagnético de las radiaciones emitidas por el sol*



Nota: Longitud de onda de UV, de ICNIRP (2007)

### 2.2.2. Índice de Radiación Solar Ultravioleta

Es una medida de la intensidad de la radiación Ultravioleta solar en la superficie terrestre. El índice se expresa como un valor superior a cero, y cuanto más alto, mayor es la probabilidad de lesiones cutáneas y oculares y menos tardan en producirse esas lesiones. Los valores del IUV se dividen en categorías de exposición. La figura 2 muestra las diferentes categorías de exposición, los intervalos de valores del IUV y el código de colores para cada categoría (OMS, 2003, p. 6).

**Figura 2**

*Categorías de exposición de acuerdo con la IUV*

CATEGORÍA DE EXPOSICIÓN	INTERVALO DE VALORES DEL IUV
BAJA	< 2
MODERADA	3 A 5
ALTA	6 A 7
MUY ALTA	8 A 10
EXTREMADAMENTE ALTA	11+

Nota: Categoría de exposición a los rayos UV a acuerdo a los valores de intensidad, OMS (2003)

### 2.2.3. Factores que afectan a la radiación ultravioleta

De acuerdo con OMS (2003), establece que los factores más importantes que afectan a la radiación ultravioleta que llega a la superficie terrestre son:

**La altura del sol:** Cuanto más alto esté el sol en el cielo, más intensa es la radiación UV. Así, la intensidad de la radiación UV varía según la hora del día y la época del año. Fuera de las zonas tropicales, las mayores intensidades de la radiación UV se producen cuando el sol alcanza su máxima altura, alrededor del mediodía solar durante los meses de verano (2003, p. 6).

**La latitud:** Cuanto más cerca del ecuador, más intensa es la radiación UV (2003, p. 6).

**La nubosidad:** La intensidad de la radiación UV es máxima cuando no hay nubes, pero puede ser alta incluso con nubes. La dispersión puede producir el mismo efecto que la reflexión por diferentes superficies, aumentando la intensidad total de la radiación UV (2003, p. 6).

**La altitud:** A mayor altitud la atmósfera, es más delgada y absorbe una menor proporción de radiación UV. Con cada 1000 metros de incremento de la altitud, la intensidad de la radiación UV aumenta en un 10 a 12 % (2003, p. 6).

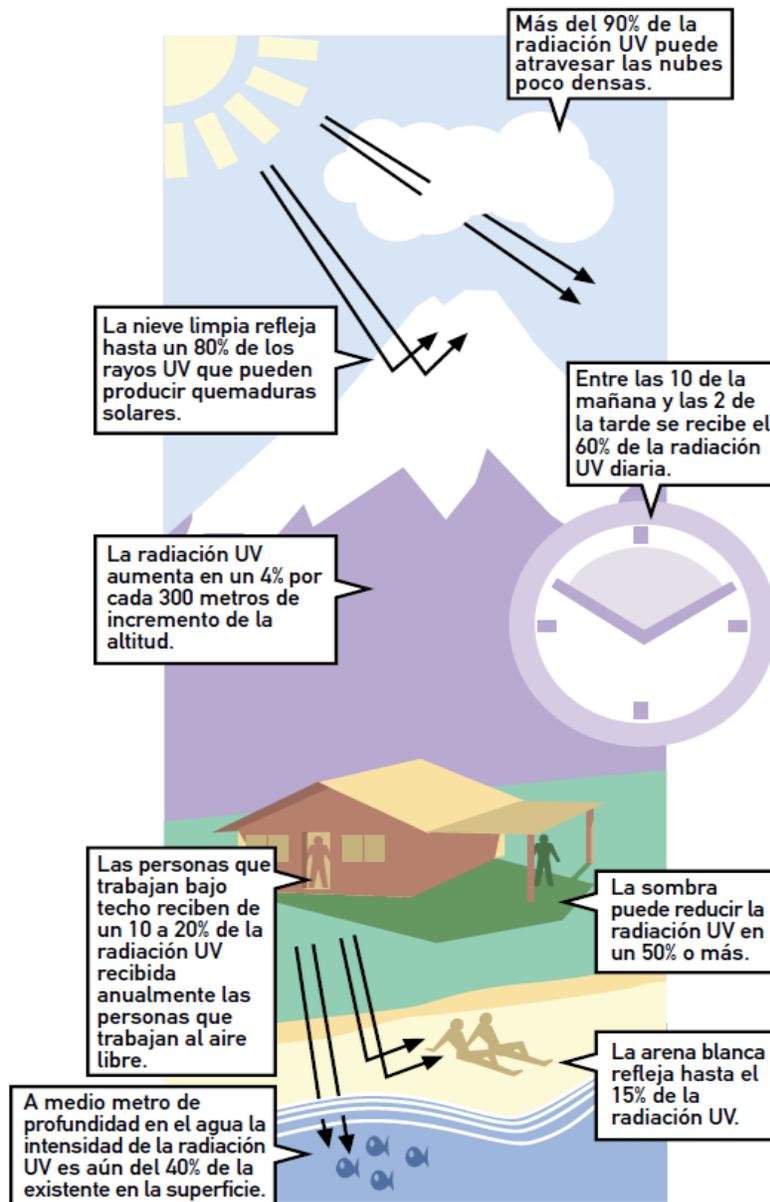
**El ozono:** El ozono absorbe parte de la radiación UV que podría alcanzar la superficie terrestre. La concentración de ozono varía a lo largo del año e incluso del día (p. 6).

La reflexión por el suelo: Diferentes tipos de superficies reflejan o dispersan la radiación UV en diversa medida; por ejemplo, la nieve reciente puede reflejar hasta un 80% de la radiación UV; la arena seca de la playa, alrededor de un 15 %, y la espuma del agua del mar, alrededor de un 25 % (2003, p. 6).

**La reflexión por el suelo:** Los distintos tipos de superficies reflejan o dispersan la radiación UV en diversa medida; por ejemplo, la nieve reciente puede reflejar hasta un 80 % de la radiación UV; la arena seca de la playa, alrededor de un 25 % (2003, p. 6).

**Figura 3**

*Tipos de radiación que ingresan en superficie de la tierra*



Fuente: OMS (2003)

#### **2.2.4. Recomendaciones básicas sobre foto protección**

De acuerdo con OMS (2003)

Recomienda usar gafas de sol, sombrero de ala ancha y prendas de protección, así como el uso frecuente de crema de protección solar con FPS 15+, con la finalidad de reducir el

riesgo de que perjudique su salud. Por su parte el consumo de determinados medicamentos, así como el uso de perfumes y desodorantes, puede sensibilizar la piel y ocasionar quemaduras graves al exponerse al sol. La exposición al sol aumenta el riesgo de cáncer de piel, acelera el envejecimiento de la piel y produce daños oculares, se recomienda la sombra como defensa contra la radiación solar, durante las horas centrales del día, cuando los rayos UV del sol son más intensos (p. 23).

Por su parte Cañarte (2010)

Menciona que la intensidad del efecto nocivo que tiene la radiación UV depende del tiempo y horario de exposición, clima, latitud, espesor de la capa de ozono, grado de pigmentación, tipo de piel. La única manera de evitar los daños de la radiación solar es la prevención, ya sea para evitar desde una quemadura solar hasta el cáncer de piel. Basta con utilizar prendas de vestir apropiadas, resguardarse en la sombra en la franja horaria de mayor índice de radiación ultravioleta, utilizar cremas fotoprotectoras y por supuesto acudir al especialista de manera oportuna frente a la aparición de cualquier modificación de nuestra piel, sobre todo en los lunares o nuevas, o si nuestra visión se vuelve borrosa (p. 33).

**Figura 4**

*Sistema de protección solar recomendado.*



Nota: Intensidad de UV considerados para la necesidad de protección, OMS (2003)

### 2.2.5. Niveles de radiación ultravioleta en Ayacucho

De acuerdo con GORE (2021)

Muestra los valores promedio de índice de radiación ultravioleta mensual del año 2018, para la ciudad de Ayacucho, obtenidos a partir del Solmaforo instalado en la Gerencia de Recursos Naturales, determinados desde las 07 horas hasta las 16 horas (tabla 1).

**Tabla 1**

*Valores promedio mensual de índice de radiación ultravioleta, para la ciudad de Ayacucho durante el 2018.*

Hora	Niveles de índice de radiación ultravioleta - 2018											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
07:00	6,06	6,08	8,05	9,04	3,51	0,47	0,47	0,47	1,06	2,94	3,39	3,69
08:00	14,26	10,93	11,84	7,19	8,05	3,94	1,68	3,13	5,83	8,44	9,14	9,54
09:00	<b>17,44</b>	<b>17,69</b>	<b>16,77</b>	10,80	13,26	10,80	5,75	10,37	<b>15,50</b>	<b>15,90</b>	<b>17,46</b>	<b>16,28</b>
10:00	<b>17,52</b>	<b>18,14</b>	<b>18,08</b>	<b>14,18</b>	<b>18,13</b>	<b>17,33</b>	<b>11,67</b>	<b>17,35</b>	<b>19,39</b>	<b>18,36</b>	<b>18,69</b>	<b>18,24</b>
11:00	<b>14,43</b>	<b>19,10</b>	<b>17,58</b>	<b>16,40</b>	<b>17,58</b>	<b>18,41</b>	<b>14,88</b>	<b>18,72</b>	<b>19,39</b>	<b>18,41</b>	<b>19,38</b>	<b>19,21</b>
12:00	<b>14,67</b>	<b>18,14</b>	<b>18,13</b>	<b>16,01</b>	<b>13,56</b>	<b>18,72</b>	<b>14,19</b>	<b>18,60</b>	<b>19,38</b>	<b>17,45</b>	<b>18,87</b>	<b>19,20</b>
13:00	<b>15,59</b>	<b>15,70</b>	<b>17,29</b>	<b>14,01</b>	<b>6,53</b>	<b>17,95</b>	<b>12,52</b>	<b>17,87</b>	<b>18,50</b>	<b>14,83</b>	<b>17,40</b>	<b>15,80</b>
14:00	6,42	9,17	11,41	8,14	2,15	10,99	7,07	10,44	11,32	10,50	12,72	6,87
15:00	0,88	4,53	5,89	3,43	0,57	4,60	2,10	2,89	3,22	3,55	4,08	1,54
16:00	0,00	2,46	7,02	1,39	0,01	2,50	0,46	0,43	0,09	0,46	0,68	0,00

Nota: Valores máximos de radiación ultravioleta registrados de manera mensual durante el 2018,

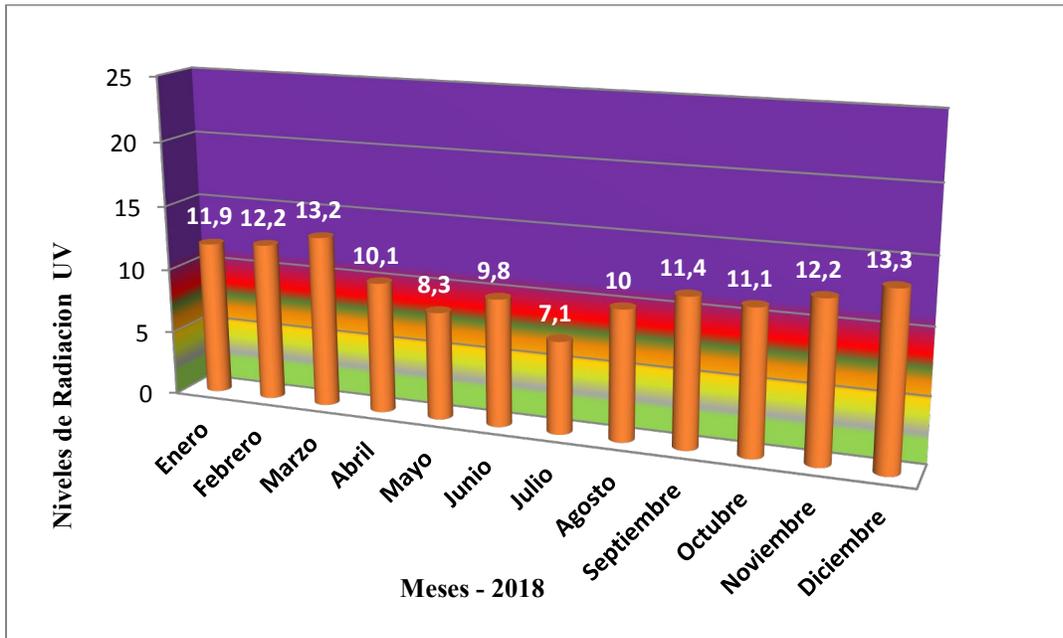
GORE (2021)

De la tabla anterior se puede observar que los mayores niveles de UV ocurren entre las 09 horas hasta las 13 horas, cabe resaltar que en dicho periodo reporta valores catalogados como “extremadamente alta”, que van desde 11,67 para el mes de julio y 19,39 para el mes de setiembre.

Por su parte la figura 5, muestra los valores promedio mensual de radiación ultravioleta del año 2018, reportado por GORE (2021) donde los meses de enero a marzo y setiembre a diciembre se encuentran catalogados como “extremadamente alta” y los meses de abril a agosto se encuentran catalogados desde “Alta a Muy Alta”; no obstante, el mes de diciembre reporta el valor más alto de UV con 13,35. Cabe señalar que dichos valores son referenciales ya que en el lugar de estudio (Tambo y San Miguel) no existe una estación que mida la radiación ultravioleta, por tanto se utiliza para explicar los resultados del factor de protección ultravioleta (UPF), analizados a partir de las prendas correspondientes a los objetivos del presente estudio.

### Figura 5

*Valores promedio mensual de índice de RUV, en la ciudad de Ayacucho durante el 2018.*



Nota: La figura muestra valores de índice de radiación ultravioleta para el año 2018, GORE (2021)

### 2.2.6. Niveles de radiación ultravioleta en otros departamentos

La tabla 2 muestra los valores de índice de radiación ultravioleta máxima mensual durante el año 2018 para los departamentos ubicados en la sierra, como el caso de Junín, que registra valores mayores a 11, catalogado como extremadamente alto, del mismo modo Cusco a excepción de los meses mayo, junio y julio, en tanto el departamento de Arequipa a excepción de los meses de mayo a agosto (INEI, 2019, p. 79)

**Tabla 2**

*Valores de índice de RUV máxima mensual durante el 2018*

Región	Niveles de índice de radiación ultravioleta - 2018											
	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Oct.	Nov.	Dic.
Junín	18	19	18	15	14	11	11	14	16	17	18	19
Cusco	16	15	15	12	10	8	9	11	13	14	15	15
Arequipa	14	14	12	11	8	8	8	9	12	13	14	13
Moquegua	12	12	11	9	7	6	6	8	10	-	-	-

Nota: Niveles de UV mensual en departamentos de sierra del Perú (Junín, Cusco, Arequipa y Moquegua), INEI (2019).

### 2.2.7. Efectos de la exposición a la radiación UV sobre la salud

De acuerdo con OMS (2003), establece que “la exposición a la radiación solar puede producir en el ser humano, efectos agudos y crónicos en la salud de la piel, los ojos y el sistema inmunológico” (p. 15). La misma referencia establece los efectos de la exposición a la radiación UV sobre la salud son:

**Quemaduras solares:** El efecto agudo más conocido de la exposición excesiva a la radiación UV es el eritema, el familiar enrojecimiento de la piel que se conoce como “quemadura solar”. Otro efecto de adaptación menos evidente es el engrosamiento de las capas más externas de la piel, que atenúa la penetración de la radiación UV a las capas más profundas. Ambos efectos son señal de que la piel ha sufrido daños. El tiempo de eritema y la capacidad de adaptación a la exposición a la radiación UV varían mucho de unas personas a otras, dependiendo de su tipo de piel. La exposición crónica a la radiación UV ocasiona también varios cambios de tipo degenerativo en las células, el tejido fibroso y los vasos sanguíneos de la piel, como las pecas y pigmentadas de la piel, los lentigos (pigmentación parda difusa). La radiación UV acelera el envejecimiento de la piel y la pérdida gradual de su elasticidad produce arrugas y una piel seca y áspera (p. 15).

**Envejecimiento de la piel:** El efecto intermitente pero crónico y acumulativo de la radiación UV causa alteraciones degenerativas de la piel acelerando su envejecimiento, manifestándose en forma de arrugas finas, latitud con pérdida de elasticidad cutánea (p. 15).

**Cáncer de piel:** Los cánceres de piel no melánicos (CPNM) son más frecuentes en las partes del cuerpo expuestas normalmente al sol, como las orejas, la cara, el cuello y los antebrazos. Por consiguiente, la exposición a largo plazo, de forma repetida, a la radiación UV es un importante factor causal de CPNM (p. 16).

**Efectos oculares:** La fotoqueratitis y la fotoconjuntivitis son efectos agudos de la exposición a la radiación UV. Estas reacciones inflamatorias de los tejidos del ojo son parecidas a las de una quemadura solar y habitualmente aparecen pocas horas después de la exposición. Las cataratas son la principal causa de ceguera en todo el mundo. Aunque la

mayoría de las personas presentan un mayor o menor grado de cataratas al envejecer, la exposición al sol, particularmente la exposición a la radiación UVB, es al parecer uno de los principales factores de riesgo de padecer cataratas (p. 17).

**Sistema inmunológico:** Varios estudios han demostrado que la exposición a niveles medioambientales de radiación UV altera la actividad y distribución de algunas de las células responsables de desencadenar las respuestas inmunitarias en el ser humano. En consecuencia, la exposición al sol puede aumentar el riesgo de infecciones víricas, bacterianas, parasitarias o fúngicas, según se ha comprobado en diversos experimentos con animales (p. 17).

#### **2.2.8. *Registro de cáncer en Ayacucho***

De acuerdo con MINSA (2018), se registró 68 nuevos casos de cáncer a la piel, ocupando el tercer lugar de incidencia de esta enfermedad con 19,3 % del total de cánceres para Ayacucho, por su parte Cánepa (2014) manifiesta que los casos de enfermedades de piel y ojos podrían estar ligados a la incidencia de radiación solar ultravioleta, resultados que deberían tomar una mayor consciencia de la población en la exposición a los rayos solares (p. 50)

#### **2.2.9. *Agentes cancerígenos ocupacionales***

Timo & Wesseling (2009), manifiestan que los números de trabajadores expuestos a cada agente se basan en el sistema europeo CAREX (Carcinogenic Exposures), adaptado y expandido para Costa Rica. Además de compuestos o grupos de compuestos, el Grupo 1 de la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC) incluye circunstancias de exposición: el quemado doméstico con carbón (trabajos en la casa), la producción de aluminio, la deshollinación de chimeneas, entre otros, por su parte los riesgos cancerígenos

especiales para agricultores y peones agrícolas incluyen cáncer de piel y labio, del sistema linfohematopoiético, así como de cerebro, de próstata y de estómago. Las exposiciones contemplan agentes como radiación solar, por su trabajo al aire libre, donde el año 2000 se presentó 333000 trabajadores con afecciones a la piel por estar expuestos a trabajos al aire libre. En la tabla 4 se observa los agentes ocupaciones causantes de cáncer (p. 198)

**Tabla 3**

*Casos registrados de cáncer Ayacucho, 2018*

Localización	Total	Porcentaje %
Cérvix	272	24,4
Estómago	215	19,3
Piel	68	6,1
Sistema hematológico	60	5,4
Hígado y vías biliares	64	5,7
Colorectal	50	4,5
Próstata	41	3,7
Tejido conectivo, sub cutánea	30	2,7
Mama	32	2,9
Pulmón	22	2,0
Otros	260	23,3
Total	1114	100,0

Dato: Tabla donde se observa que el cáncer a la piel ocupa el tercer lugar en la región Ayacucho, MINSA (2018).

Mejía, C., et al (2019), encontró que uno de cada cinco trabajadores, de los que se exponían a la radiación directa, no usaban equipos de protección personal para este fin, tal como se muestra en la figura 6, donde 26 % de trabajadores usa un solo EPP, seguido del 34 % que usa dos EPP

y 19 % que usa tres EPP, resaltando que el 21 % de trabajadores no usa EPP alguno como medida de protección. Ello es algo que debe evaluarse en profundidad en las distintas realidades, ya que son múltiples los estudios que nos muestran los efectos dañinos a corto, mediano y largo plazo por la exposición al sol sin protección; sobre todo, si sucede todos los días a causa de la actividad laboral. Hay muchos estudios que demuestran los efectos dañinos del sol en personas que se exponen de forma continua y prolongada a rayos solares sin protección, que resultan finalmente en cáncer de piel (p. 27).

**Tabla 4**

*Agentes ocupacionales cancerígenos más frecuentes en Costa Rica, 2000*

Agente	Grupo IARC	Órgano afectado	Trabajadores expuestos	Fuentes de exposición
Radiación solar	1	Piel	333 000	Trabajadores al aire libre
Radiación ultravioleta	2A	Piel	333 000	Trabajadores al aire libre

Nota. Clasificación de la IARC de agentes en cuanto a su potencial cancerígeno Grupo 1: Causa cáncer en humanos (reconocido cancerígeno en humanos), tomado de Timo & Wesseling (2009).

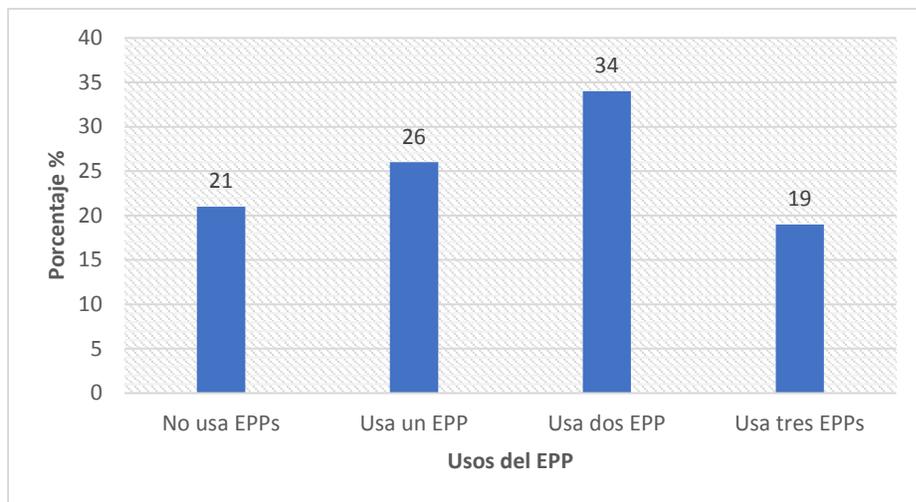
#### **2.2.10. Características constructivas de la tela**

Las telas están constituidas por pequeñas fibras entrelazadas entre sí, bajo un microscopio se pueden ver muchos agujeros entre las fibras, a través de ellos la radiación ultravioleta puede pasar directamente hasta llegar a la piel. A medida que la tela tenga una construcción más estrecha, los agujeros serán más pequeños y menor radiación ultravioleta podrá pasar, (Gies & McLennan, 2012, p. 71). La figura 7 muestra cinco ejemplos de telas con diferente cantidad de hilos por unidad de superficie y que otorgan diferentes grados de protección

contra la radiación solar ultravioleta. Mientras más grande es el UPF (Factor de Protección Solar) de las telas, mayor es el grado de protección. Finalmente, las telas de construcción espaciosa proveen menor protección (Gies & McLennan, 2012, p. 71).

**Figura 6**

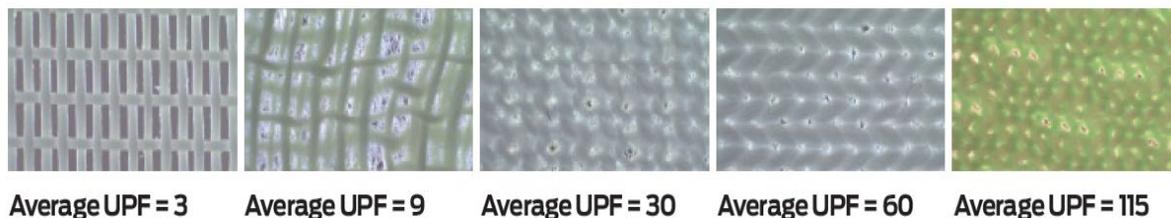
*Equipos de protección personal, ante la exposición solar en ocho países de Latinoamérica.*



Nota: Estudio desarrollado en 3222 trabajadores de ocho países de Latinoamérica: Perú, Colombia, Ecuador, Honduras, Argentina, Venezuela, Bolivia y Panamá. Mejía, C., et al (2019)

**Figura 7**

*Ejemplos de tela con diferente número de fibras por unidad de área y factor de protección solar UPF.*



Fuente: Gies & McLennan (2012).

### 2.2.11. Factor de protección ultravioleta de la ropa

Los valores de UPF aumentan cuando se incrementa el porcentaje de cobertura, es decir, cuando la porosidad disminuye. El porcentaje de cobertura o la porosidad) tiene una influencia cada vez más notable a medida que aumenta el UPF de los tejidos. Aunque no se ha podido desarrollar un modelo predictivo teniendo en cuenta únicamente el porcentaje de cobertura, ya que el tipo de fibra y el rango UPF afectan al grado de influencia que la porosidad de los tejidos tiene sobre el UPF (Riva 2007, p. 15).

Para los tejidos de algodón con bajos UPF, un incremento en la porosidad de los tejidos tiene muy poco efecto. Aumentando el porcentaje de cobertura de 86 % a 98 %, y por lo tanto haciendo los tejidos de verano más compactos y menos permeables, sólo se consigue un incremento de 4 puntos en el UPF (Riva 2007, p. 15).

Para el presente proyecto se ha considerado el uso del estándar Australiano/Neozelandés AS/NZS (1996), bajo este estándar el Factor de Protección Ultravioleta puede ser determinado con radiómetros que mide la cantidad de energía que atraviesa la tela en la región ultravioleta de 280 a 400 nm (UVB-UVA). Estos equipos pueden calcular de manera directa el UPF de la tela.

#### **Tabla 5**

*Grado de protección contra radiación ultravioleta de telas según su calificación UPF.*

Rango UPF	Categoría de Protección	Transmisión UVR	
	UVR	efectiva (%)	Índice UPF
15 - 24	Buena Protección	6,7 a 4,2	15, 20
25 -39	Muy Buena Protección	4,1 a 6,2	25, 30, 35
40 - 50, 50+	Excelente Protección	<2,5	40, 45, 50, 50+

Fuente: AS/NZS (1996).

Por ejemplo, “un polo con UPF igual a 50 significa que un cincuentavo de la radiación solar ultravioleta que llega a la tela del polo llega a la piel” (Gies et al, 2012), lo que representaría una excelente protección.

### **2.2.12. Características de UPF de distintas telas**

Suárez (2009), evaluó UPF de las prendas de algodón, fibra artificial (materias naturales transformadas por sustancias químicas y que proceden sobre todo de la celulosa o de la pelusa del algodón), considerado modal y tejidos de fibra sintética como poliéster, también se ensayó con una tela con tratamiento anti UV, fibras fabricadas a partir de polímeros que incorporan productos químicos absorbentes de radiación ultravioleta, que tienen altos UPF, obteniendo como resultados que el tipo de fibra influye notablemente en el valor del UPF, el modal proporciona mayor protección solar que el algodón. Las mezclas con poliéster también ofrecen un UPF alto (p. 35, 39). Obteniendo los siguientes resultados:

**Tabla 6**

*Nivel de UPF en distintas telas de uso común*

Tejido	Anti-UV	Modal	Algodón	Poliéster
UPF	52,7	41,7	17,3	5,34

Fuente: Suárez (2009)

## **2.3. Marco Legal**

### **2.3.1. Unión Europea**

La directiva marco sobre salud y seguridad en el trabajo (Directiva 89/391 CEE) adoptada en 1989 (EU-OSHA) presenta requisitos mínimos en materia de salud y seguridad en toda Europa y al mismo tiempo, permite a los estados miembros mantener esos mínimos o

establecer medidas más restrictivas. Esta directiva obliga a los empresarios a adoptar las medidas preventivas adecuadas para garantizar una mayor seguridad y salud en todo aspecto relacionado con el trabajo. Por lo tanto, si bien la directiva marco considera los riesgos relativos a la exposición a agentes físicos (que incluyen a la radiación ultravioleta), no tiene una directiva específica para la evaluación y prevención de la exposición a radiación solar ultravioleta. Esto debido a la diversidad climática en Europa, como la que hay entre Grecia y Finlandia, lo que hace difícil estandarizar la evaluación de la exposición y recomendar medidas de protección. Por este motivo la Unión Europea permite que cada estado miembro elabore normas sobre evaluación de riesgos y respuesta al impacto de las radiaciones naturales del sol sobre la visión y la piel, Parlamento Europeo (2006).

### **2.3.2. *Estados Unidos***

La ley de Seguridad y Salud Ocupacional de 1970 (OSHA) exige que los empleadores sean responsables de proveer a sus empleados lugares de trabajo seguros y saludables, en esta misma ley se crea la Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (OSHA) para poder establecer estándares de seguridad y salud en el trabajo. La OSHA es una división del Departamento de Labor de los Estados Unidos que supervisa la aplicación de la ley de Seguridad y Salud Ocupacional y hace cumplir los estándares que elabora.

A pesar de que la OSHA no tenga un estándar específico para la protección a la radiación solar ultravioleta, la Agencia de Protección Ambiental (EPA) que tiene por objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente, publica diariamente el IUV y realiza campañas de concientización en las comunidades, empresas y escuelas sobre los efectos dañinos de la exposición a la radiación solar ultravioleta y las medidas de prevención que se deben tomar. La EPA recomienda, según el grado del IUV, usar ropa ligera que cubra

las partes expuestas del cuerpo, uso de gorros o sombreros, bloqueador, lentes y limitar la exposición directa al sol entre las 10 am. y las 4 pm., OSHA (2015).

### **2.3.3. Perú**

De acuerdo ley N° 30102, ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar, publicado en El Peruano (2013), establece que el artículo 2 promueve el uso de instrumentos, aditamento o accesorios de protección solar cuando resulte inevitable la exposición a la radiación solar, como sombreros, gorros, anteojos y bloqueadores solares, entre otros. Por su parte el artículo 4, inciso 4.1, establece que los empleadores independientemente del régimen laboral al que pertenezcan sus trabajadores, tienen la obligación de adoptar medidas de protección, cuando por naturaleza del trabajo que realizan sus trabajadores, estén expuestos de manera prolongada a la radiación solar; en tanto el inciso 4.2, establece que al inicio de la relación laboral, el empleador debe informar a los trabajadores sobre los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar, haciéndoles la entrega de los elementos de protección idóneo con la debida capacitación para su adecuado uso (p. 1). Del mismo modo la ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo, publicado en El Peruano (2016), el artículo 60, menciona que el empleador proporciona a sus trabajadores equipos de protección personal adecuados, según el tipo de trabajo y riesgos específicos presentes en el desempeño de sus funciones, cuando no se puedan eliminar en su origen los riesgos laborales o sus efectos perjudiciales para la salud, éste verifica el uso efectivo de los mismos. En tanto el Artículo 61, establece que el empleador adopta las medidas necesarias, de manera oportuna, cuando se detecte que la utilización de

indumentaria y equipos de trabajo o de protección personal representan riesgos específicos para la seguridad y salud de los trabajadores. (p. 23).

En tanto el Decreto Supremo N° 011-2019-TR que aprueba el reglamento de seguridad y salud en el Trabajo para el Sector construcción, publicado en el peruano (2019), dispone en su artículo 6, en su inciso 6.14, que se debe “dotar a los/las trabajadores/as de equipos de protección personal (EPP), conforme a lo establecido en las normas que correspondan” (p. 43).

## **CAPÍTULO III**

### **DISEÑO METODOLÓGICO**

#### **3.1. Tipo de investigación**

El tipo de investigación corresponde básico debido a que se busca determinar el nivel de protección de la indumentaria personal, contra la radiación ultravioleta, describiendo las características de tipo de fibra, urdiembre, trama y densidad de la indumentaria personal y los estándares de Factor de protección Ultravioleta (UPF).

#### **3.2. Nivel de investigación**

Corresponde a nivel descriptivo, el cual permite evaluar las características de la indumentaria personal y de factor de protección de rayos ultravioleta (UPF), describiendo el tipo de nivel de protección frente a los rayos ultravioleta.

#### **3.3. Diseño de investigación**

El diseño es de tipo no experimental, ya que no se considera la manipulación de las variables.

#### **3.4. Población y muestra**

##### **3.4.1. Población**

La población lo conforma las prendas “indumentaria personal”, utilizado por los trabajadores durante la ejecución del proyecto saneamiento básico en la ciudad de Tambo y San Miguel de la provincia La Mar Ayacucho.

### **3.4.2. Muestra**

Para la toma de muestra se aplicó por conveniencia, considerado como no probabilístico y no aleatorio, por la facilidad de acceso y la disponibilidad de las prendas que forman parte de la muestra, eligiendo:

- 01 prenda nueva “indumentaria personal”, proveniente del proyecto de saneamiento en la ciudad de San Miguel, provincia La Mar, Ayacucho.
- 03 prendas usadas “indumentaria personal”, usado durante la ejecución del proyecto de saneamiento en la ciudad de San Miguel y Tambo, provincia La Mar, Ayacucho.

### **3.5. Protocolo de evaluación**

#### **3.5.1. Proceso de toma de muestra**

Para la toma de muestra se considero por conveniencia, con el método no probabilístico, identificando al personal que venía laborando desde el inicio de obra, verificado por la asistencia al trabajo en la lista de control de la empresa. Una vez identificado se solicitó al administrador de la empresa a cargo de la ejecución del proyecto 01 prenda usada “camisa y pantalón”, tanto para las obras de Tambo y San Miguel. Se verificó que las prendas utilizadas no tuvieran cortes u otros daños.

#### **3.5.2. Descripción de las prendas usadas**

Es importante mencionar que antes del inicio de la ejecución de la obra, el administrador de cada proyecto entregó a los trabajadores (obreros) equipos de protección personal (camisa manga larga y pantalón), en cumplimiento de la ley N° 29783. Para el caso de la obra de Tambo, la prenda fue utilizada desde el 08 de enero del 2018 (según contrato y acta de inicio de obra) hasta el 15 de diciembre (fecha en la cual se recabó la muestra), por su parte en la obra San Miguel, la prenda fue utilizada a partir del 05 de enero del 2018 (según inicio de obra) hasta el 15 de diciembre (fecha

en la cual se recabó la muestra). La prenda fue utilizada y expuesta de acuerdo a las condiciones ambientales locales durante 11 meses aproximadamente.

### 3.5.3. Descripción del lugar de donde provienen las prendas

La ejecución de la obra se llevó a cabo en los distritos de Tambo y San Miguel, provincia La Mar – Ayacucho, el distrito de Tambo se encuentra a una altura de 3227 msnm, por su parte la ciudad de San Miguel se encuentra a una altura de 2672 msnm. La ejecución de la obra contempló la construcción de infraestructura de captación de agua, el cual se encuentra ubicado a una altura de 4397 msnm para Tambo y 3990 msnm para San Miguel, donde el agua es conducido por una línea de tubería hacia la Planta de Tratamiento de Agua Potable (PTAP), que va en una altura desde 4397 msnm a 3481 msnm para Tambo y 3990 msnm a 2940 msnm para San Miguel y por último se realizó la implementación de tubería de la PTAP hacia los domicilios de las viviendas encontrándose a una altura de 3481 msnm a 3340 msnm para Tambo y 2940 msnm a 2670 msnm para San Miguel. Por su parte la tabla 7 muestra la distribución de la altura donde se llevó a cabo la ejecución de la obra.

**Tabla 7**

*Distribución de la altura en m.s.n.m. donde se llevó a cabo la ejecución de la obra*

Lugar	Altura (m.s.n.m.)		
	Captación	Línea de conducción a la PTAP	De PTAP a la línea de distribución domiciliaria
Tambo	4397	4397 - 3481	3481 - 3340
San Miguel	3990	3990 - 2940	2940 - 2670

Es importante mencionar que los niveles de temperatura máxima se encuentran directamente relacionado con los niveles de radiación ultravioleta, en tanto la tabla 8 muestra una temperatura máxima media de 21,6 °C, determinado en la estación meteorológica Quinua, cabe aclarar que se utilizó como referencia los valores de temperatura de la estación meteorológica en mención, ya que se encuentra más cercano y comparten altura referencial a los distritos de Tambo y San Miguel.

**Tabla 8**

*Temperatura máxima y mínima del año 2018, estación meteorología Quinua*

Mes	Temperatura °C	
	Máximo	Mínimo
Enero	22,9	7,5
Febrero	21,5	7,4
Marzo	21,4	7,2
Abril	21,0	8,0
Mayo	20,0	8,2
Junio	18,6	7,6
Julio	20,5	6,2
Agosto	20,0	6,8
Septiembre	22,0	8,2
Octubre	23,3	8,9
Noviembre	24,4	9,6
Diciembre	24,0	8,6
Promedio	21,6	7,9

Nota: Estación meteorológica ubicada a una altura de 3209 msnm, con coordenadas E 593070, N 8556572. SENAMHI (2020)

### **3.5.4. Ensayos desarrollados**

Una vez colectada la muestra, se envió al “Laboratorio de Ensayos Textiles – SENATI CTTC” y al laboratorio “Qualitylab – Textile And Leather Testing Laboratory”, con sede en la ciudad de Lima, ambos acreditados por INACAL, para realizar las siguientes pruebas según los objetivos a cumplir:

- Identificación cuantitativa de las fibras, método AATCC 2013.
- Determinación del peso del tejido, método ASTM D3776 OPC.C.
- Conteo de hilos en tejido, método ASTM D3887.
- Determinación de nivel de radiación ultravioleta de transmitancia o bloqueo de radiación ultravioleta ponderada a través de tejidos método AATCC TM183-2010

### **3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos y procesamiento**

#### **3.6.1. Análisis de las características de la muestra de tela**

El análisis de las características de la muestra de tela fue desarrollado por: Laboratorio de Ensayos Textiles – SENATI CTTC” y el laboratorio “Qualitylab – Textile And Leather Testing Laboratory, dichas empresas son laboratorios peruanos de control de calidad que atiende principalmente a la industria textil y brinda además asesoría y soporte técnico al sector, ambos poseen acreditación de los métodos de ensayo de: identificación de fibras, determinación de peso de tejido y conteo de hilos en tejido, ante el Instituto Nacional de Calidad - INACAL

Los equipos de laboratorio e instrumentos de ensayo tienen certificados de calibración de INDECOPI. Los ensayos ofrecidos se basan en estándares y leyes internacionales como AATCC, ASTM, ISO, CPSC, CFR, NTP, entre otros; que garantizan resultados confiables y reproducibles.

Los servicios del laboratorio desarrollaron los siguientes ensayos:

#### **a. Identificación cuantitativa de las fibras**

El método de ensayo “AATCC 20A – 2012”, utilizado para determinar la composición de las fibras textiles, este método consiste en tomar porciones de la tela y cortar hilos de 3 mm, el grupo de hilos es secado y pesado, luego se le aplican reactivos como el ácido sulfúrico al 70 %, metanol alcalino, hipoclorito de sodio entre otros para disolver las fibras que se quieren identificar. Finalmente, el residuo del grupo de hilos es pesado y por diferencia de pesos se determina la composición en porcentaje de las fibras (AATCC 2013).

#### **b. Conteo de hilos en tejido**

El método de ensayo “ASTM D3887, utilizado para el conteo de hilos en tejidos formados por mallas de hilo entrelazados (ASTM, 2008). El número de hilos de tipo columna y cursas, por unidad de distancia es determinado usando equipos magnificadores y contadores adecuados como lupas cuenta hilos, reglas y/o equipos de proyección.

#### **c. Determinación del peso del tejido**

El método de ensayo “ASTMD 3776 opción c”, utilizado para la determinación de la masa de tela por unidad de área (ASTM, 2010). La opción de este método consiste en tomar una muestra de la tela de al menos 130 cm<sup>2</sup>, determinar el área total de la muestra y luego pesarla en una balanza. Finalmente se divide el valor del peso obtenido entre el área de la muestra para obtener la masa por unidad de área.

#### **d. Análisis de la prenda frente a radiación ultravioleta**

Las pruebas frente a la radiación ultravioleta de las prendas, fue determinado por el Laboratorio de Ensayos Textiles – SENATI CTTC” y al laboratorio “Qualitylab – Textile And Leather Testing Laboratory, ambos poseen acreditación de los métodos de ensayo ante el Instituto Nacional de Calidad – INACAL. Los servicios de dichos laboratorios fueron contratados para la determinación

del Factor de Protección Ultravioleta (UPF), determinando el nivel de radiación ultravioleta de transmitancia a través de tejidos método AATCC TM183-2010.

Este método de ensayo estándar se utiliza para determinar la radiación ultravioleta bloqueada o transmitida por tejidos destinados a ser utilizados para la protección UV, proporciona procedimientos para medir esta propiedad de la tela con especímenes en los estados seco o húmedo.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 4.1. Resultados

##### 4.1.1. Características de las telas de indumentaria personal

De acuerdo con la tabla 9, se observa el tipo de fibra, correspondiente a la indumentaria evaluada, donde las muestras de San Miguel nuevo y usado, Tambo usado corresponden a Polyester.

**Tabla 9**

*Identificación del tipo de fibra de la indumentaria evaluada*

Nº	Muestra	Estado	Tipo de Fibra
1	San Miguel	Nuevo	Poliéster 100 %
2	Tambo	Usado	Poliéster 100 %
3	San Miguel	Usado	Poliéster 100 %
4	Tambo	Usado	Poliéster 100 %

Fuente: SENATI Informe de Ensayo N° 11085-19 y 11086-19; QualityLab Informe de Ensayo N° 49731A y 49730A

Por su parte la tabla 10 muestra los resultados del conteo de hilos de las indumentarias evaluadas, donde la muestra proveniente de San miguel nueva obtuvo como resultado 113,8 hilos/pulg de urdiembre con 53,4 hilos/pulg de trama y la indumentaria usada del mismo lugar dio como resultados 112,8 hilos/pulg. de urdiembre con 53,0 hilos/pulg de trama, en tanto la primera muestra proveniente de Tambo obtuvo 110,8 hilos/pulg de urdiembre con 45 hilos/pulg de trama

y la segunda indumentaria del mismo lugar obtuvo 115,4 hilos/pulg de urdiembre y 63,8 hilos/pulg de trama.

**Tabla 10**

*Determinación de conteo de hilos del tejido de la indumentaria evaluada*

N°	Muestra	Estado	Urdiembre	Trama
			hilos/pulg (promedio)	hilos/pulg (promedio)
1	San Miguel	Nuevo	113,8	53,4
2	Tambo	Usado	110,8	45,0
3	San Miguel	Usado	112,8	53,0
4	Tambo	Usado	115,4	63,8

Fuente: SENATI Informe de Ensayo N° 11085-19 y 11086-19; QualityLab Informe de Ensayo N° 49731A y 49730A

La tabla 11, muestra los resultados de peso de tejido por área, donde la primera muestra proveniente de Tambo (usado) obtuvo 205,359 g/m<sup>2</sup>, seguido de la segunda muestra del mismo lugar con 221,813 g/m<sup>2</sup>, San Miguel nuevo con 238,107 g/m<sup>2</sup> y por último San Miguel usado con 239,571 g/m<sup>2</sup>.

#### **4.1.2. Propiedades de la indumentaria con los estándares de Factor de Protección**

##### **Ultravioleta (UPF)**

La tabla 12 presenta los resultados de factores de protección ultravioleta de las prendas evaluadas, donde la muestra proveniente de San Miguel de estado nuevo obtuvo un UPF mayor a 50 con categoría excelente, por su parte la prenda usada del mismo lugar obtuvo UPF mayor a 40 de categoría excelente, no obstante la primera muestra proveniente de Tambo obtuvo una UPF de 30 de categoría muy buena, en tanto la segunda muestra del mismo lugar obtuvo como resultado UPF mayor a 40 de categoría excelente.

**Tabla 11***Determinación de peso de tejido de la indumentaria evaluada*

N°	Muestra	Estado	Peso g/m <sup>2</sup> (promedio)
1	San Miguel	Nuevo	238,107
2	Tambo	Usado	205,359
3	San Miguel	Usado	239,571
4	Tambo	Usado	221,813

Fuente: SENATI Informe de Ensayo N° 11085-19 y 11086-19; QualityLab Informe de Ensayo N° 49731A y 49730A

**Tabla 12***Determinación de factor de protección ultravioleta de la indumentaria evaluada*

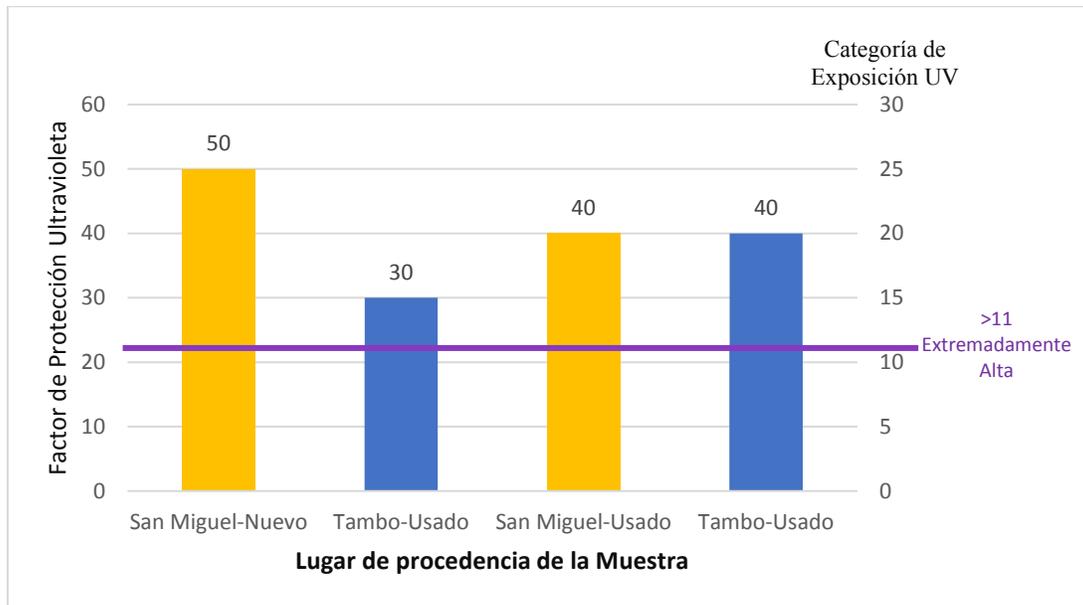
N°	Muestra	Estado	Resultados UPF	Categoría de protección
1	San Miguel	Nuevo	50+	Excelente
2	Tambo	Usado	30	Muy buena
3	San Miguel	Usado	40+	Excelente
4	Tambo	Usado	40+	Excelente

Fuente: SENATI Informe de Ensayo N° 11085-19 y 11086-19; QualityLab Informe de Ensayo N° 49731A y 49730A

Por su parte la figura 8 muestra los resultados de factor de protección ultravioleta frente a los niveles de exposición de rayos ultravioleta, elaborado a partir de los valores promedios mensuales determinados en la ciudad de Ayacucho (tabla 1), de ello se puede observar que las prendas utilizadas por el personal de obra, estuvieron expuestas a niveles de radiación ultravioleta extremadamente alta (mayor a 11), desde el mes de enero a diciembre del 2018.

**Figura 8**

*Factor de protección de indumentaria evaluada frente a la exposición de UV*



Fuente: SENATI Informe de Ensayo N° 11085-19 y 11086-19; QualityLab Informe de Ensayo N° 49731A y 49730A. SINIA (2020)

## 4.2. Discusiones

### 4.2.1. Características de las telas de indumentaria personal

De acuerdo con los resultados de la tabla 9, las cuatro muestras evaluadas corresponden al tipo de fibra “Polyester”, al respecto:

Este tipo de fibra es de fabricación sintética, obtenido a partir de un proceso de polimerización, formadas como resultado de la unión de varias moléculas orgánicas simples, se elaboran a partir de materias primas como son el carbón, alquitrán, amoníaco y petróleo, estos tejidos resultan ligeros, elásticos y muy resistentes, tenemos el nylon y el poliéster, (Mondragon, 2005, p.3).

Por otra parte, S.L. Innovación y Cualificación (2019) menciona que:

El poliéster es una fibra termoestable que se endurece a la temperatura ordinaria, muy resistente a la humedad, a los productos químicos y a las fuerzas mecánicas, así mismo es una tela liviana que no se encoge ni estira, resistente al moho, polillas y la absorción, fibra lavable que no afecta la luz solar (p. 11).

De lo anterior se establece que el polyester brinda resistencia a la humedad, tenacidad y desgaste, condiciones que estarían favoreciendo a la protección de la radiación ultravioleta.

En cuanto a los resultados de conteo de hilos reflejan que la primera muestra proveniente de Tambo obtuvo un menor valor de urdiembre con 110,8 hilos/pulg y 45,0 hilos/pulg de trama y la segunda muestra del mismo lugar obtuvo un mayor resultado de urdiembre con 115,4 hilos/pulg y 63,8 hilos/pulg de trama, al respecto Mondragon (2005), menciona que “los textiles bloquean la radiación solar en mayor o menor grado dependiendo de algunas características, considerando su origen, además de las fibras sintéticas son más bloqueadoras que las fibras de origen natural” (p. 3). Resultados que brindan mejores características para la protección de los rayos ultravioleta.

En cuanto a los resultados de peso de tejidos, la tabla 11, muestra los valores que van desde 205,35 g/m<sup>2</sup> en la muestra proveniente de Tambo a 239,57 g/m<sup>2</sup> para la prenda usada de San Miguel, al respecto Mondragon (2005) establece que “la densidad de la trama o porosidad es importante, ya que a mayor densidad menor paso de la luz ultravioleta” (p. 8). Adicionalmente los resultados obtenidos por Romero (2012) establece que “telas compuestas de poliéster de color oscuro y con un peso medio de 242,5 g/m<sup>2</sup> ofrecen mayor protección contra la radiación ultravioleta” (p. 53). Al respecto Briones (2012) demuestran que “el 78% de las prendas de Poliéster presentan una categoría de protección “baja”, los cuales oscilan entre 100 a 200 g/m<sup>2</sup>” (p. 9).

En efecto los resultados obtenidos estarían demostrando una buena protección contra la radiación ultravioleta, por poseer una mayor densidad de trama, así mismo al encontrarse cercano a los valores de 242,5 g/m<sup>2</sup>, tal como lo menciona Romero (2012).

#### **4.2.2. Propiedades de la indumentaria con los estándares de Factor de Protección Ultravioleta (UPF)**

De acuerdo con la tabla 12, se observa que las muestras analizadas poseen Factor de Protección Ultravioleta de categoría muy buena para la primera muestra proveniente de Tambo a excelente para las muestras de San Miguel y Tambo, cabe resaltar que la muestra nueva de San Miguel obtuvo el mayor resultado de UPF con 50+ categorizado como excelente, dado que dicha prenda no fue utilizado por el personal de obra, al respecto conviene mencionar que las prendas usadas de Tambo (primera y segunda muestra) y San miguel (usado), también obtuvieron resultados similares de UPF con 30 y 40+, categorizados como muy buena y excelente, al respecto Suárez, Acosta, & Cadena (2009) establecen que “los tejidos de poliéster tienen mayor UPF que los de algodón, las mezclas con poliéster también ofrecen un UPF alto, los colores oscuros o brillantes ofrecen mejor protección que los colores pálidos o pastel” (p. 8). Cabe mencionar que las prendas evaluadas corresponden a un color anaranjado brillante, en concordancia a lo mencionado por el autor, así mismo cuando una prenda se moja está sometida a más estiramiento que en estado seco y por tanto hay mayor deformación, lo que reduce el factor UPF. Por su parte Suárez & Cadena (2008) establecen que “el tipo de fibra influye notablemente en el valor del UPF, el modal (tejidos que proceden de celulosa o de la pelusa del algodón) proporciona mayor protección solar que el algodón” (p. 8). Del mismo modo Romero (2012) encontró que “las telas compuestas de poliéster de color oscuro ofrecen mayor protección contra la radiación ultravioleta” (p. 9). En efecto dichos resultados se encuentran relacionados a la fibra Poliéster utilizado como materia prima para la

fabricación de la indumentaria, además de las características de urdiembre mayor a 110 hilos/pulg trama mayor a 45,0 hilos/pulg y densidad mayor a 205 g/m<sup>2</sup>, que permiten menor paso de rayos ultravioleta.

En tanto la figura 8 muestra los resultados de UPF frente a los niveles de exposición de rayos ultravioleta, al respecto la OMS (2003) establece que “valores de radiación ultravioleta mayor a 11 se considera como extremadamente alta” (p. 6); de modo que el personal de San Miguel y Tambo que laboró en los meses de enero a diciembre estuvo expuesto a radiación ultravioleta de nivel extremadamente alta en los horarios de 08 horas a 14 horas, tal como lo muestra la tabla 1. Cabe señalar que la región de Junín comparte características similares con la región Ayacucho (tabla 2), por encontrarse en la zona sierra, “registrando radiación ultravioleta mayor a 11 durante el mes de enero a diciembre durante el año 2018” (INEI, 2019, p. 79), catalogando como extremadamente alta; resultados que demuestran valores extremos de radiación ultravioleta en regiones sierra del país. De lo anterior resulta mencionar que la indumentaria utilizada brindó protección al personal por poseer factor de protección excelente. Cabe resaltar que las prendas evaluadas representan un medio de protección para el personal de obra, tal como lo menciona Febres (2015), donde concluye que “prendas de manga larga y pantalón logran que sea un medio de protección idóneo para los brazos, antebrazos y tronco, frente a la radiación solar ultravioleta” (p. 11).

Por otra parte, es preciso señalar que mediante Ley N° 29981, la Superintendencia Nacional de Fiscalización Laboral (SUNAFIL) es el ente encargado de supervisar y fiscalizar el cumplimiento del ordenamiento socio laboral, seguridad y salud en el trabajo, así como brindar asesoría técnica, realizar investigaciones y proponer la emisión de normas sobre dichas materias, así mismo el reglamento de la ley general de inspección del trabajo aprobado mediante Decreto Supremo N°

019-2006-TR, en su artículo 27, establece que es una infracción grave que el empleador no disponga medidas de protección colectiva y equipos de protección personal, los que derivan un riesgo grave para la seguridad o salud de los trabajadores. De lo anterior resulta mencionar que la empresa a cargo de la ejecución de la obra brindó medidas de protección al personal de obra. En tal sentido los resultados del presente trabajo de investigación permitirán desarrollar mejoras en la toma de decisiones por parte de SUNAFIL, al momento de desarrollar la fiscalización a los empleadores.

## CONCLUSIONES

- El nivel de protección de la indumentaria personal, contra la radiación ultravioleta, utilizado por los trabajadores en la ejecución de proyectos de saneamiento, en la provincia de La Mar, Ayacucho, durante el año 2018, reportó valores desde 30 UPF hasta valores de 50+ UPF que son categorizados desde bueno a excelente.
- La indumentaria utilizada por los trabajadores en la ejecución de proyectos de saneamiento, en la provincia de La Mar, Ayacucho, durante el año 2018, presentó tipo de fibra poliéster, que van de 110,8 hilos/pulg de urdiembre y 45,0 hilos/pulg a 115,4 hilos/pulg de urdiembre y 63,8 hilos/pulg de trama y peso que va de 221,813 g/m<sup>2</sup> a 239,571 g/m<sup>2</sup>; características que le permiten generar protección contra los rayos ultravioleta.
- La indumentaria utilizada por el personal de obra posee un Factor de Protección Ultravioleta (UPF) de 30 a 50+ UPF categorizado como muy buena a excelente, resultado que se encuentra relacionado a fibra poliéster utilizado como materia prima para la fabricación de indumentaria con características de urdiembre mayor a 110 hilos/pulg , trama mayor a 45,0 hilos/pulg y densidad mayor a 205 gramos/m<sup>2</sup>, dichos valores corresponden a la muestra proveniente de Tambo (usado), obteniendo una categoría de UPF muy buena, lo que se afirma que prenda utilizada durante el año 2018 brindó protección al personal de obra.
- Se pondrá en conocimiento los resultados obtenidos de la presente investigación a la Superintendencia Nacional de Fiscalización Labora – SUNAFIL, para fiscalizar y regular el uso de prendas de protección contra la radiación ultravioleta.

## RECOMENDACIONES

- Durante la ejecución de proyectos relacionados a la investigación se observó, que el personal de obra utiliza además otros tipos de prendas como de color azul, verde metálico, polos manga larga de otro material, corta viento para la protección del rostro, cuello y orejas, cuyas características se desconocen el grado de protección contra los rayos ultravioleta, recomendando desarrollar investigaciones que proporcionen más información en la protección del personal de obra.
- Se recomienda investigar cómo afecta el número de lavados a la prenda y el grado de protección de los rayos ultravioleta, ya que a medida que la indumentaria tenga más lavadas la tela pasa por un proceso de pérdida de color, elasticidad de la trama del tejido, factores que puedan disminuir el grado de protección.
- Se recomienda realizar investigación en otros grupos o sectores de actividad que se encuentran expuestos a radiación ultravioleta tales como: agricultores, maestros, personal policial, vendedores, jardineros, repartidores, personal militar y estudiantes de educación física, para saber los efectos de la exposición a los rayos ultravioleta, lo que podría generar un problema de salud pública en estos grupos laborales.
- Se recomienda difundir los resultados obtenidos de la presente investigación a la Superintendencia Nacional de Fiscalización Labora – SUNAFIL, para fiscalizar y regular el uso de prendas de protección contra la radiación ultravioleta.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AATCC. (2013). AATCC Test Method 20A-2012. Obtenido de American Association of Textile Chemists and Colorists:  
[https://www.aatcc.org/Technical/Test\\_Methods/scopes/tm20A.cfm](https://www.aatcc.org/Technical/Test_Methods/scopes/tm20A.cfm)
- AESST (2021). Agencia Europea para la Seguridad y la Salud en el Trabajo. Obtenido de:  
<https://osha.europa.eu/es/legislation/directives/the-osh-framework-directive/the-osh-framework-directive-introduction>
- AS/NZS. (1996). Standards Australia/Standards New. AS/NZS 4399, 4-13.
- ASTM. (2008). ASTM D3887 - 96(2008) Standard Specification for Tolerances for Knitted Fabrics. Obtenido de ASTM International: <http://www.astm.org/Standards/D3887.htm>.
- ASTM. (2010). ASTM D3776-09a. Obtenido de ASTM INTERNATIONAL:  
<http://www.astm.org/Standards/D3776.htm>
- Bohórquez, J. (2007). Radiación ultravioleta. Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular, 97-104.
- Bolaños, S. (2017). Aplicación de un acabado textil con nuva ttc para determinar el grado de repelencia al agua y grado de protección de rayos uv con óxido de zinc en tela 100 % algodón para ropa de trabajo a la intemperie. Tesis de licenciatura. Universidad Tecnica del Norte, Ecuador.
- Briones, M. (2012). Determinación in vitro del factor de protección ultravioleta en telas producidas en el ecuador. Tesis doctoral, Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, Guayaquil.
- Cáceres, M. (2019). Estudio sobre la exposición a radiación ultravioleta de origen solar en pescadores de caletas, en la región de Valparaíso. Tesis de licenciatura. Universidad Técnica Federico Santa María. Chile.

- Cánepa C., Cruz G., Fernández F. (2014). Nivel de la radiación solar UV e incidencia de enfermedades relacionadas con la exposición en el departamento de Tumbes. Manglar. Universidad Nacional de Tumbes
- Cañarte, K. (2010). Radiación Ultravioleta y su efecto en la salud. Ciencia UNEMI - Salud
- Congreso del Perú (2013, 06 de noviembre). Ley que dispone medidas preventivas contra los efectos nocivos para la salud por la exposición prolongada a la radiación solar. Diario Oficial el Peruano.
- Congreso del Perú (2016, 27 de octubre). Ley N° 29783, Ley de Seguridad y Salud en el Trabajo. Diario Oficial el Peruano.
- Congreso del Perú (2016, 11 de julio). Decreto Supremo N° 011-2019-TR que aprueba el Reglamento de Seguridad y Salud en el Trabajo para el Sector construcción. Diario Oficial el Peruano.
- Europeo, P. (2006). Mejor protección contra radiaciones ópticas para los trabajadores de la UE.
- Febres, E. (2015). Caracterización de polos como medios de protección contra la radiación solar uv en una empresa pecuaria. Tesis de licenciatura, Universidad Nacional de Ingeniería, Lima.
- Ferrándiz, C. (2006). Dermatología clínica. Madrid, España: MMJ Elsevier España, S.A. ISBN 84-8174-537-5.
- Gies, P., & McLennan, A. (2012). Ready To Wear Sun Protection Clothing Fits the Bill. Reprinted from Skin Cancer Foundation Journal, XXX, 70-73.
- GORE 2021. Datos del Solmaforo del año 2018
- Honeyman, J. (2020). Dermatologia Peruana. Obtenido de <http://www.dermatologiaperuana.pe/revistas/revista/12/2?unidad=929>

- ICNIRP. (2007). Protecting Workers from. International Commission on Non-Ionizing Radiation Protection.
- INEI (2019). Perú Anuario de Estadísticas Ambientales. Instituto Nacional de Estadística e Informática.
- INSST (5 de enero de 2022). ¿Qué es radiación ultravioleta? Obtenido del Instituto Nacional de Seguridad y Salud en el Trabajo: <https://www.insst.es/-/que-es-la-radiacion-ultraviolet-2>
- Mamani, L. (2018). Uso de foto protectores relacionado con el nivel de conocimientos sobre el cáncer de piel en comerciantes ambulantes del centro comercial internacional Túpac Amaru Juliaca abril - junio 2018. Tesis de licenciatura, Universidad Andina Nestor Cáceres Velásquez, Juliaca.
- Mejía, C., Aguirre, Toledo, García, Lugo, & Chacón. (2019). Protección solar en el trabajo asociado a características laborales en trabajadores de Latinoamérica: estudio base. Revista Argentina de Dermatología, 4, 26-35.
- MINSA (2018). Análisis de la situación del Cáncer en el Perú, 2018
- Mondragon, J. (2005). Fibras Textiles. (2), 1-7.
- OMS. (2003). Índice UV Solar Mundial. WHI/SDE/OEH/02.2.7
- OMS (2022, 22 junio). Radiación ultravioleta. <https://www.who.int/es/news-room/factsheets/detail/ultraviolet-radiation>
- OSHA State Program (2015). Administración de Seguridad y Salud Ocupacional (Occupational Safety and Health Administration, OSHA)
- Riva, A. (2007). Protección frente a la radiación ultravioleta ejercida por Tejidos de calada fabricados con fibras celulósicas: estudio de La influencia del tipo de fibra y de algunos parámetros Estructurales del tejido

- Romero, E., Zurita, G., Briones, C., Úraga, E., & Cornejo, M. (2011). Determinación de factor de protección ultravioleta en telas. *Med. FCM-UCSG*, 17(3), 165-169.
- SENAMHI. (2020). Datos Hidrometeorológicos a nivel nacional. Obtenido de <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- SINIA. (2020). Sistema Nacional de Informacion Ambiental. Obtenido de <https://sinia.minam.gob.pe/novedades/niveles-radiacion-ultravioleta-ciudad-huamanga-ayacucho-08-23-junio>
- SENAMHI - Perú. (s. f.). Se incrementa niveles de radiación ultravioleta. <https://www.senamhi.gob.pe/?p=prensa>
- Suárez, H., Acosta, D., & Cadena, C. (2009). Caracterización de diferentes tejidos como protectores solares. *Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente*, 13(8), 175-182.
- Suárez, H., & Cadena, C. (2008). Mediciones de laboratorio de transmitancia UV a través de tejidos, anteojos para el sol y cremas protectoras. (U. N. Argentina, Ed.) ASADES.
- Timo, P., & Wesseling, C. (2009). Causas y prevención del cáncer. Instituto Regional de Estudios. S. L. Innovación y Cualificación (2019). Iniciación en materiales, productos y procesos textiles. TCPF0309. Edit. IC Editorial. Malaga.
- Victoria, M. (2006). Epidemiología del melanoma cutáneo. 87(2): 86-97.

## ANEXO

Anexo 1. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de San Miguel – Nuevo – 1/2



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 048**



**INACAL**  
DA - Perú  
Acreditado

Registro N° LE - 048

pág. 1 de 2

INFORME DE ENSAYO No. 11085-19																															
CON VALOR OFICIAL SEGÚN CÉDULA DE NOTIFICACIÓN N° 323 - 2016 - INACAL / DA																															
1 REFERENCIA DEL CLIENTE	: MARCO ANTONIO JAICO HUAYANAY Dirección : Av. Los Andes 426 Ayacucho Contacto : Marco Antonio Jaico Huayanay Email : <a href="mailto:marcohidro@hotmail.com">marcohidro@hotmail.com</a> Teléfono : 963319948																														
2 REFERENCIA POR MUESTRA*	: Descripción : 01 PRENDA EN TEJIDO PLANO CAMISA DE TRABAJO DEL PERSONAL DE OBRA Color : NARANJA SAN MIGUEL NUEVO Lote : *N/E *Información proporcionada por el cliente *N/E : No Especificado																														
3. INSTRUCCIONES ESPECIALES	: Código Interno de la Muestra* : 11085 *Código de Identificación asignado por el Laboratorio Textil SENATI.																														
4. INFORMACIÓN DE LABORATORIO	: Solicitud de Servicio : 252-19 Fecha de recepción : 29 Abril 2019 Fecha de inicio : 30 Abril 2019 Fecha de emisión : 3 Mayo 2019 Fecha de Actualización : 10 Mayo 2019 Otros: 1. Las muestras enviadas para los ensayos fueron muestreadas por el cliente. 2. La(s) muestra(s) llegó en bolsa plástica y en buen estado. 3. El tamaño de la muestra no es suficiente para guardar como contramuestra.																														
5 RESULTADOS																															
MÉTODO DE ENSAYO																															
5.1 ANALISIS DE FIBRA :																															
Método : AATCC 20A: 2017 (*) Metodo Cuantitativo Análisis Cualitativo : Microscopio Electronico Digital Análisis Cuantitativo : Realizado con Reactivos Quimicos Procedimiento : Aplicado a la parte textil	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Contenido de Fibra en la Tela</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">POLYESTER</td> <td style="text-align: center;">100.00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total</td> <td style="text-align: center;">100.00%</td> </tr> </tbody> </table>	Contenido de Fibra en la Tela	Porcentaje	POLYESTER	100.00%	Total	100.00%																								
Contenido de Fibra en la Tela	Porcentaje																														
POLYESTER	100.00%																														
Total	100.00%																														
5.2 DETERMINACIÓN DEL PESO DEL TEJIDO (MASA/AREA)																															
Método : ASTM D3776/D3776M-09a (2017) Opción : C: Muestra pequeña Especímenes : Tomados de diferentes zonas Sin considerar los orllos Cond. Ambientales : 20.57°C, 62 73%HR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>Especimen</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso g/m2</td> <td style="text-align: center;">238.922</td> <td style="text-align: center;">237.505</td> <td style="text-align: center;">237.894</td> </tr> <tr> <td>Promedio</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">238.107</td> <td style="text-align: center;">g/m2</td> </tr> </tbody> </table>	Especimen	1	2	3	Peso g/m2	238.922	237.505	237.894	Promedio	238.107		g/m2																		
Especimen	1	2	3																												
Peso g/m2	238.922	237.505	237.894																												
Promedio	238.107		g/m2																												
5.3 CONTEO DE HILOS (URDIMBRE/TRAMA) EN TEJIDO PLANO																															
Método : ASTM D3775 - 17e1 Especímenes : Tomados en diagonal a todo lo ancho del tejido. Cond. Ambientales : 21.60°C, 64.60%HR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">CONTEO : 114.00 X 53.00</th> </tr> <tr> <th>Especimen</th> <th>URDIMBRE Hilos / Pulg</th> <th>TRAMA Hilos / Pulg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1</td><td style="text-align: center;">114.0</td><td style="text-align: center;">53.0</td></tr> <tr><td>2</td><td style="text-align: center;">114.0</td><td style="text-align: center;">53.0</td></tr> <tr><td>3</td><td style="text-align: center;">113.0</td><td style="text-align: center;">54.0</td></tr> <tr><td>4</td><td style="text-align: center;">114.0</td><td style="text-align: center;">53.0</td></tr> <tr><td>5</td><td style="text-align: center;">114.0</td><td style="text-align: center;">54.0</td></tr> <tr><td>Prom. (hilos/pulg)</td><td style="text-align: center;">113.8</td><td style="text-align: center;">53.4</td></tr> <tr><td>Desv. Estándar</td><td style="text-align: center;">0.45</td><td style="text-align: center;">0.55</td></tr> <tr><td>% Coefic. Variac.</td><td style="text-align: center;">0.39</td><td style="text-align: center;">1.03</td></tr> </tbody> </table>	CONTEO : 114.00 X 53.00			Especimen	URDIMBRE Hilos / Pulg	TRAMA Hilos / Pulg	1	114.0	53.0	2	114.0	53.0	3	113.0	54.0	4	114.0	53.0	5	114.0	54.0	Prom. (hilos/pulg)	113.8	53.4	Desv. Estándar	0.45	0.55	% Coefic. Variac.	0.39	1.03
CONTEO : 114.00 X 53.00																															
Especimen	URDIMBRE Hilos / Pulg	TRAMA Hilos / Pulg																													
1	114.0	53.0																													
2	114.0	53.0																													
3	113.0	54.0																													
4	114.0	53.0																													
5	114.0	54.0																													
Prom. (hilos/pulg)	113.8	53.4																													
Desv. Estándar	0.45	0.55																													
% Coefic. Variac.	0.39	1.03																													



Prohibida la reproducción total o parcial de este documento - Total or partial reproduction of this document is not allowed

**LABORATORIO DEL CENTRO TECNOLÓGICO TEXTIL - CONFECCIONES DEL SENATI**

Av. Alfredo Mendiolá No. 3540, Independencia, Lima - Perú  
Teléfono: (511) 208 9999 - 208 9937 / Cel.: 950671257 / 954622231  
E-mail: [cttc@senati.edu.pe](mailto:cttc@senati.edu.pe) / [labcttc-textil@senati.edu.pe](mailto:labcttc-textil@senati.edu.pe)  
[www.senati.edu.pe](http://www.senati.edu.pe)

Anexo 2. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de San Miguel – Nuevo – 2/2



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 048**



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado  
Registro N° LE - 048

pág. 2 de 2

**INFORME DE ENSAYO No. 11085-19**

**CON VALOR OFICIAL SEGÚN CÉDULA DE NOTIFICACIÓN N° 323 - 2016 - INACAL / DA**

**MÉTODO DE ENSAYO**

<p><b>5.4 RESISTENCIA A LA RADIACION ULTRAVIOLETA (SECO)</b></p> <p>Método : AATCC 183-2014 (*) Equipo : Espectrofotómetro CAMSPEC. Modelo 550 UV VIS</p>	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Transmitancia UVA media % (315 - 400 nm)</td> <td style="text-align: center;">2.5</td> </tr> <tr> <td>Transmitancia UVB media % (290 - 315 nm)</td> <td style="text-align: center;">1.2</td> </tr> <tr> <td>Factor medio de protección ultravioleta (UPFM)</td> <td style="text-align: center;">78.5</td> </tr> <tr> <td><b>UPF Ratings</b></td> <td style="text-align: center;"><b>50+</b></td> </tr> </table> <p style="font-size: small;">UPF CLASIFICACION:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th>UPF RANGE</th> <th>PROTECTION CATEGORY</th> <th>UPF RATING</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>&lt;15</td> <td>Cannot classified as sun or UV protective</td> <td>—</td> </tr> <tr> <td>15 - 24</td> <td>Good protection</td> <td>15, 20</td> </tr> <tr> <td>25 - 39</td> <td>Very good protection</td> <td>25, 30, 35</td> </tr> <tr> <td>40 - 50</td> <td>Excellent protection</td> <td>40, 45, 50</td> </tr> <tr> <td>&gt;50</td> <td>Excellent protection</td> <td>50+</td> </tr> </tbody> </table>	Transmitancia UVA media % (315 - 400 nm)	2.5	Transmitancia UVB media % (290 - 315 nm)	1.2	Factor medio de protección ultravioleta (UPFM)	78.5	<b>UPF Ratings</b>	<b>50+</b>	UPF RANGE	PROTECTION CATEGORY	UPF RATING	<15	Cannot classified as sun or UV protective	—	15 - 24	Good protection	15, 20	25 - 39	Very good protection	25, 30, 35	40 - 50	Excellent protection	40, 45, 50	>50	Excellent protection	50+
Transmitancia UVA media % (315 - 400 nm)	2.5																										
Transmitancia UVB media % (290 - 315 nm)	1.2																										
Factor medio de protección ultravioleta (UPFM)	78.5																										
<b>UPF Ratings</b>	<b>50+</b>																										
UPF RANGE	PROTECTION CATEGORY	UPF RATING																									
<15	Cannot classified as sun or UV protective	—																									
15 - 24	Good protection	15, 20																									
25 - 39	Very good protection	25, 30, 35																									
40 - 50	Excellent protection	40, 45, 50																									
>50	Excellent protection	50+																									

(\*) Los métodos indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.

**6. SOBRE EL INFORME DE ENSAYO.**

Los resultados de este informe son válidos sólo para las muestras descritas en la Página 1 referencia 2.  
Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del Laboratorio y quedando establecido que las copias fotostáticas de este informe no tienen validez técnica, solo referencial.  
En caso de requerir copias físicas adicionales, solicitarlas oportunamente y las serán emitidas con las debidas seguridades de confiabilidad sobre los resultados.  
Una copia física de este informe será mantenido en los archivos del laboratorio por un periodo de por lo menos 5 años.  
A solicitud del cliente este informe puede ser transmitido por correo electrónico, quedando aceptado por el cliente que nuestros laboratorios no se responsabilizan si este informe es leído o interpretado por terceros y que esta versión electrónica pueda ser modificada.  
Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**7. ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS.**

En caso de aceptación de las muestras que no fueron utilizadas serán almacenadas por un periodo de 90 días posterior a la culminación de los ensayos después de lo cual serán destruidas.



Guisela Félix Castro  
Jefe del Laboratorio de Ensayos Textiles  
CIP 147874



Fin del Informe de Ensayo

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento - Total or partial reproduction of this document is not allowed

**LABORATORIO DEL CENTRO TECNOLÓGICO TEXTIL - CONFECCIONES DEL SENATI**  
 Av. Alfredo Mendiola No. 3540, Independencia, Lima - Perú  
 Teléfono: (511) 208 9999 - 208 9937 / Cel.: 950671257 / 954622231  
 E-mail: cttc@senati.edu.pe / labcttc-textil@senati.edu.pe  
 www.senati.edu.pe

Anexo 3. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de Tambo – Usado (primera muestra) – 1/2



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 048**



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado  
Registro N° LE - 048

pág 1 de 2

INFORME DE ENSAYO No.11086-19																																	
CON VALOR OFICIAL SEGÚN CÉDULA DE NOTIFICACIÓN N° 323 - 2016 - INACAL / DA																																	
1. REFERENCIA DEL CLIENTE	: MARCO ANTONIO JAICO HUAYANAY Dirección : Av. Los Andes 426 Ayacucho Contacto : Marco Antonio Jaico Huayanay Email : marcohidro@hotmail.com Teléfono : 963319948																																
2. REFERENCIA POR MUESTRA*	: Descripción : 01 PRENDA EN TEJIDO PLANO CAMISA DE TRABAJO DEL PERSONAL DE OBRA Color : NARANJA Lote : TAMBO USADO *Información proporcionada por el cliente *N/E : No Especificado																																
3. INSTRUCCIONES ESPECIALES	: Código Interno de la Muestra* : 11086 *Código de Identificación asignado por el Laboratorio Textil SENATI.																																
4. INFORMACIÓN DE LABORATORIO	: Solicitud de Servicio : 252-19 Fecha de recepción : 29 Abril 2019 Fecha de inicio : 30 Abril 2019 Fecha de emisión : 3 Mayo 2019 Fecha de Actualización : 10 Mayo 2019 Otros: 1. Las muestras enviadas para los ensayos fueron muestreadas por el cliente. 2. La(s) muestra(s) llegó en bolsa plástica y en buen estado. 3. El tamaño de la muestra no es suficiente para guardar como contramuestra.																																
5. RESULTADOS																																	
MÉTODO DE ENSAYO																																	
5.1 ANALISIS DE FIBRA :																																	
Método : AATCC 20A- 2017 (*) Método Cuantitativo Analisis Cualitativo : Microscopio Electronico Digital Analisis Cuantitativo : Realizado con Reactivos Quimicos Procedimiento : Aplicado a la parte textil	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;">Contenido de Fibra en la Tela</th> <th style="width: 40%;">Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">POLYESTER</td> <td style="text-align: center;">100.00%</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Total</td> <td style="text-align: center;">100.00%</td> </tr> </tbody> </table>	Contenido de Fibra en la Tela	Porcentaje	POLYESTER	100.00%	Total	100.00%																										
Contenido de Fibra en la Tela	Porcentaje																																
POLYESTER	100.00%																																
Total	100.00%																																
5.2 DETERMINACION DEL PESO DEL TEJIDO (MASA/AREA)																																	
Método : ASTM D3776/D3776M-09a (2017) Opción : C: Muestra pequeña Especímenes : Tomados de diferentes zonas Sin considerar los orillos Cond. Ambientales : 20.57°C, 62.73%HR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 30%;">Especimen</th> <th style="width: 10%;">1</th> <th style="width: 10%;">2</th> <th style="width: 10%;">3</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Peso g/m2</td> <td style="text-align: center;">205.103</td> <td style="text-align: center;">204.704</td> <td style="text-align: center;">206.270</td> </tr> <tr> <td>Promedio</td> <td colspan="2" style="text-align: center;">205.359</td> <td style="text-align: center;">g/m2</td> </tr> </tbody> </table>	Especimen	1	2	3	Peso g/m2	205.103	204.704	206.270	Promedio	205.359		g/m2																				
Especimen	1	2	3																														
Peso g/m2	205.103	204.704	206.270																														
Promedio	205.359		g/m2																														
5.3 CONTEO DE HILOS (URDIMBRE/TRAMA) EN TEJIDO PLANO																																	
Método : ASTM D3775 - 17e1 Especímenes : Tomados en diagonal a todo lo ancho del tejido. Cond. Ambientales : 21.60°C, 64.60%HR	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="3" style="text-align: center;">CONTEO : 111.00 X 45.00</th> </tr> <tr> <th rowspan="2" style="width: 30%;">Especimen</th> <th style="width: 35%;">URDIMBRE</th> <th style="width: 35%;">TRAMA</th> </tr> <tr> <th>Hilos / Pulg</th> <th>Hilos / Pulg</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">111.0</td> <td style="text-align: center;">45.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">111.0</td> <td style="text-align: center;">45.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">110.0</td> <td style="text-align: center;">45.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">111.0</td> <td style="text-align: center;">45.0</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">111.0</td> <td style="text-align: center;">45.0</td> </tr> <tr> <td>Prom. (hilos/pulg)</td> <td style="text-align: center;">110.8</td> <td style="text-align: center;">45.0</td> </tr> <tr> <td>Desv. Estándar</td> <td style="text-align: center;">0.45</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> <tr> <td>% Coefic. Variac.</td> <td style="text-align: center;">0.40</td> <td style="text-align: center;">0.00</td> </tr> </tbody> </table>	CONTEO : 111.00 X 45.00			Especimen	URDIMBRE	TRAMA	Hilos / Pulg	Hilos / Pulg	1	111.0	45.0	2	111.0	45.0	3	110.0	45.0	4	111.0	45.0	5	111.0	45.0	Prom. (hilos/pulg)	110.8	45.0	Desv. Estándar	0.45	0.00	% Coefic. Variac.	0.40	0.00
CONTEO : 111.00 X 45.00																																	
Especimen	URDIMBRE	TRAMA																															
	Hilos / Pulg	Hilos / Pulg																															
1	111.0	45.0																															
2	111.0	45.0																															
3	110.0	45.0																															
4	111.0	45.0																															
5	111.0	45.0																															
Prom. (hilos/pulg)	110.8	45.0																															
Desv. Estándar	0.45	0.00																															
% Coefic. Variac.	0.40	0.00																															



Prohibida la reproducción total o parcial de este documento - Total or partial reproduction of this document is not allowed

**LABORATORIO DEL CENTRO TECNOLÓGICO TEXTIL - CONFECCIONES DEL SENATI**

Av. Alfredo Mendiolá No. 3540, Independencia, Lima - Perú  
Teléfono: (511) 208 9999 - 208 9937 / Cel.: 950671257 / 954622231  
E-mail: ctc@senati.edu.pe / labctc-textil@senati.edu.pe  
www.senati.edu.pe

Anexo 4. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de Tambo – Usado (primera muestra) – 2/2



**SENATI**

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE - 048**



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado  
Registro N° LE - 048

pág. 2 de 2

INFORME DE ENSAYO No. 11086-19

CON VALOR OFICIAL SEGÚN CÉDULA DE NOTIFICACIÓN N° 323 - 2016 - INACAL / DA

MÉTODO DE ENSAYO

**5.4 RESISTENCIA A LA RADIACION ULTRAVIOLETA (SECO)**

Método : AATCC 183-2014 (\*)  
Equipo : Espectrofotómetro CAMSPEC. Modelo 550 UV VIS

Transmitancia UVA media % (315 - 400 nm)	5.4
Transmitancia UVB media % (290 - 315 nm)	2.6
Factor medio de protección ultravioleta (UPFM)	33.5
<b>UPF Ratings</b>	<b>30</b>

UPF RANGE	PROTECTION CATEGORY	UPF RATING
<15	Cannot classified as sun or UV protective	---
15 - 24	Good protection	16, 20
25 - 39	Very good protection	25, 30, 35
40 - 50	Excellent protection	40, 45, 50
>50	Excellent protection	50+

**(\*) Los métodos Indicados no han sido acreditados por el INACAL - DA.**

**6. SOBRE EL INFORME DE ENSAYO.**

. Los resultados de este Informe son válidos sólo para las muestras descritas en la Página 1 referencia 2.

. Este informe no debe ser reproducido, excepto en su totalidad, sin la autorización escrita del Laboratorio y quedando establecido que las copias fotostáticas de este informe no tiene validez técnica, solo referencial.

. En caso de requerir copias físicas adicionales, solicitarías oportunamente y les serán emitidas con las debidas seguridades de confiabilidad sobre los resultados.

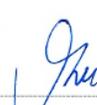
. Una copia física de este informe será mantenido en los archivos del laboratorio por un periodo de por lo menos 5 años.

. A solicitud del cliente, este informe puede ser transmitido por correo electrónico, quedando aceptado por el cliente que nuestros laboratorios no se responsabilizan si este informe es leído o interpretado por terceros y que esta versión electrónica pueda ser modificada.

. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.

**7. ALMACENAMIENTO DE MUESTRAS.**

En caso de aceptación de las muestras que no fueron utilizadas serán almacenadas por un periodo de 90 días posterior a la culminación de los ensayos después de lo cual serán destruidas.




**Guisela Félix Castro**  
 Jefe del Laboratorio de Ensayos Textiles  
 CIP 147874

Fin del Informe de Ensayo

---

Prohibida la reproducción total o parcial de este documento - Total or partial reproduction of this document is not allowed

**LABORATORIO DEL CENTRO TECNOLÓGICO TEXTIL - CONFECCIONES DEL SENATI**  
 Av. Alfredo Mendiolá No. 3540, Independencia, Lima - Perú  
 Teléfono: (511) 208 9999 - 208 9937 / Cel.: 950671257 / 954622231  
 E-mail: cto@senati.edu.pe / labctto-textil@senati.edu.pe  
 www.senati.edu.pe

Anexo 5. Boleta emitida por la empresa SENATI, certificando el servicio realizado

		<b>SERVICIO NACIONAL DE ADIESTRAMIENTO EN TRABAJO INDUSTRIAL</b> <small>DOMICILIO FISCAL: AV. ALFREDO MENDIOLA N° 3540 - INDEPENDENCIA - LIMA - LIMA                  TELFONO: 206-9999 ANEXO 9077</small>		R.U.C. N° 20131376503  <b>BOLETA DE VENTA ELECTRONICA</b>  N° BA08 - 00000820			
SENOR(ES) : JAICO HUAYANAY, MARCO ANTONIO DIRECCIÓN : AV. LOS ANDES 426 . AYACUCHO. AYACUCHO DNI : 44616811 FECHA EMISIÓN : 2019-05-30 MONEDA : SOL		ID : 001258723 OTROS :					
CODIGO	CANTIDAD	UNIDAD	DESCRIPCION	VALOR UNITARIO	PRECIO UNITARIO	TOTAL	
CTJ3	1	UND	Resistencia a la radiación Ultravioleta ( Lab. Tercera Parte)	1,236.00	1,458.48	1,236.00	
CTJ3	1	UND	Determinación del peso del tejido (masa/área) Opción C	130.00	153.40	130.00	
CTJ1	1	UND	Conteo de hilos (Urdimbre / Trama) en tejido plano	150.00	177.00	150.00	
CO03	1	UND	Análisis de fibra: Método cuantitativo (por cada fibra identificada, hasta 02 fibras). Proc. 11 y 12/Cot 252 19	280.00	330.40	280.00	
<b>TOTAL DESCUENTO</b>		<b>OP. GRAVADA</b>		<b>OP. INAFECTA</b>		<b>OP. EXONERADA</b>	
0.00		1,796.00		0.00		0.00	
<b>I.G.V.</b>		<b>OP. GRATUITA</b>		<b>TOTAL GENERAL S/</b>		<b>2,119.28</b>	
320.28		0.00					

**SON: DOS MIL CIENTO DIECINUEVE Y 28/100 SOLES**

**OBSERVACIONES:**

Operación Sujeta al Spot No Cta. Detracción: Banco Nación 000-505323 - NO APLICA A DERECHOS ACADEMICOS

SOMOS AGENTES DE RETENCION R.S. 395-2014/SUNAT



Representación Impresa de la Boleta de Venta Electrónica  
 Podrá ser consultada en: [www.senati.edu.pe/comprobanteselectronicos](http://www.senati.edu.pe/comprobanteselectronicos)  
 Autorizado mediante Resolución de Intendencia N° 0320050000330/SUNAT

Anexo 6. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de San Miguel – Usado – 1/3



**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-053**

INFORME DE ENSAYO N° 49731 B	
FECHA DE INFORME :	21 DE SEPTIEMBRE DEL 2020
SOLICITANTE :	MARCO ANTONIO JAICO HUAYANAY
N° RUC :	10446168113
Contacto :	marcojaicoh@gmail.com
Artículo :	PANTALON PROVENIENTE DE SAN MIGUEL (USADO)
Color :	ANARANJADO
RECEPCIÓN :	QUALITY LAB SAC : Av. Canadá N° 1346 - Urb. Santa Catalina - La Victoria - Lima - Perú
Muestra :	PRENDA
Tipo :	PANTALON
Tejido :	TEJIDO PLANO
Talla :	-
Cantidad :	O1 unidad
Fecha :	17/08/2020
Ensayo :	25/08/2020
Reporte Anterior :	QL IE N° 49731 A (08 - Set - 2020)
ENSAYOS SOLICITADOS :	1 . Análisis de Fibras : Cuantitativo - AATCC TM 20A * 2 . Conteo de Hilos de Urdimbre y Trama en Tejido Plano - ASTM D 3775 3 . Masa por Unidad de Área ( Peso ) de Tejidos - ASTM D 3776 4 . Grado de Protección a la Radiación Ultravioleta - AATCC TM 183 *

ENSAYO	RESULTADO																				
1. ANALISIS DE FIBRAS Método : AATCC TM 20A - 2018 e Pre-tratamiento : Eliminación de material no fibroso Resultado : En base a fibra seca	<table border="1"> <tr> <td>FIBRA</td> <td>100% POLIÉSTER</td> </tr> </table>	FIBRA	100% POLIÉSTER																		
FIBRA	100% POLIÉSTER																				
2. DENSIDAD DE TEJIDO - CONTEO DE HILOS Método : ASTM D 3775 - 17 e1	<table border="1"> <tr> <td>CONTEO</td> <td colspan="2">45 x 21</td> </tr> <tr> <td>ESPECIMEN</td> <td>URDIMBRE</td> <td>TRAMA</td> </tr> <tr> <td rowspan="5">N° Hilos / 2.5 cm</td> <td>1</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>53</td> </tr> <tr> <td>Promedio : Hilos / cm</td> <td>45.1</td> <td>21.2</td> </tr> </table>	CONTEO	45 x 21		ESPECIMEN	URDIMBRE	TRAMA	N° Hilos / 2.5 cm	1	53	2	53	3	53	4	53	5	53	Promedio : Hilos / cm	45.1	21.2
CONTEO	45 x 21																				
ESPECIMEN	URDIMBRE	TRAMA																			
N° Hilos / 2.5 cm	1	53																			
	2	53																			
	3	53																			
	4	53																			
	5	53																			
Promedio : Hilos / cm	45.1	21.2																			

Anexo 7. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de San Miguel – Usado – 2/3



**QualityLab**  
TEXTILE AND LEATHER TESTING LABORATORY



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado  
Registro N° LE - 053

INFORME DE ENSAYO N° 49731 B

ENSAYO	RESULTADO										
<p>3. MASA POR UNIDAD DE ÁREA</p> <p>Método : ASTM D 3776 / D 3776 M - 09 a (2017)</p> <p>Opción : C - Swatch de Tela</p> <p>Especímenes : No incluyen los orillos</p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">GRAMAJE</td> <td style="padding: 5px;">239.571 g / m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>Nota : Zonas decoloradas</p>	GRAMAJE	239.571 g / m <sup>2</sup>								
GRAMAJE	239.571 g / m <sup>2</sup>										
<p>4. GRADO DE PROTECCION A LA RACIACION ULTRAVIOLETA **</p> <p>Método : AATCC TM 183 - 2010 (2014)e2</p> <p>Opción : Seco</p> <p>Equipo : Espectrofotómetro Labsphere</p> <p>Categoría : ASTM D 6603</p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">ZONA : DECOLORADA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">% Transmitancia UVA media ( 315 - 400 nm )</td> <td style="padding: 5px;">0.908</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">% Transmitancia UVB media ( 280 - 315 nm )</td> <td style="padding: 5px;">0.372</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Factor medio de Protección UV ( UPF<sub>M</sub> )</td> <td style="padding: 5px;">229.6</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Grado UPF</td> <td style="padding: 5px;">+ 40</td> </tr> </table>	ZONA : DECOLORADA		% Transmitancia UVA media ( 315 - 400 nm )	0.908	% Transmitancia UVB media ( 280 - 315 nm )	0.372	Factor medio de Protección UV ( UPF <sub>M</sub> )	229.6	Grado UPF	+ 40
ZONA : DECOLORADA											
% Transmitancia UVA media ( 315 - 400 nm )	0.908										
% Transmitancia UVB media ( 280 - 315 nm )	0.372										
Factor medio de Protección UV ( UPF <sub>M</sub> )	229.6										
Grado UPF	+ 40										

Disposiciones y Normativas :

- El Informe de Ensayo N° 49731 A es reemplazado por el N° 49731 B, debido a la adición de datos de la muestra, a pedido del solicitante.
- \* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.
- \*\* Ensayo subcontratado a Intertek de Guatemala
- Todos nuestros equipos e instrumentos están calibrados por Laboratorios Acreditados.
- Los resultados de este informe solo están relacionados exclusivamente con la muestra tal como se recibió.
- Los especímenes de la muestra fue acondicionados de acuerdo a ASTM D 1776.
- Quality Lab se responsabiliza por toda la información en este Informe de Ensayo, excepto los datos que declara el solicitante.
- El informe incluye los test solicitados basados en la información que nos fue proporcionada.
- Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- A partir de la fecha de emisión, tiene 60 días para cualquier reclamo concerniente a este servicio y se atenderá de manera rápida e imparcial de acuerdo a nuestro Procedimiento de Atención de Quejas.
- Los restantes de la muestra serán almacenados por un periodo de 60 días, después del cual serán destruidos, en caso de que el cliente requiera retirarlos deberá solicitarlo con anticipación.
- Quality Lab se compromete en guardar la confidencialidad de los servicios prestados y los derechos de propiedad de la muestra, salvo requerimiento expreso de una autoridad gubernamental o judicial.
- Este informe no debe ser copiado, reproducido o adulterado por alguna persona o entidad; ni usar nuestro nombre, sin la aprobación escrita de Quality Lab.
- En caso de cualquier modificación externa del Informe de Ensayo, la cláusula de confidencialidad quedará anulada, pudiendo Quality Lab SAC tomar todas las acciones legales pertinentes.

**QUALITY LAB S.A.C.**



.....  
ING. MICHAELA CREANGA DE VARGAS  
Revisado por Gerente General

MARCOS VARGAS  
Asesor Especialista  
Quality Lab SAC  
MVM

FIN DEL INFORME DE ENSAYO N° 49731 B

SI NECESITA AYUDA PARA INTERPRETAR LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME O SI TIENE ALGUNA PREGUNTA, NO DUDE EN CONTACTARNOS.

---

Av. Canadá N°1346 - Urb. Santa Catalina - La Victoria - Lima - Perú  
Telfs.: (511) 224-7107 225-1823 225-1768  
laboratorio@qualitylabperu.com qualitylabperu@yahoo.es qualitylabperu@hotmail.com  
www.qualitylabperu.com

Página 2 de 3

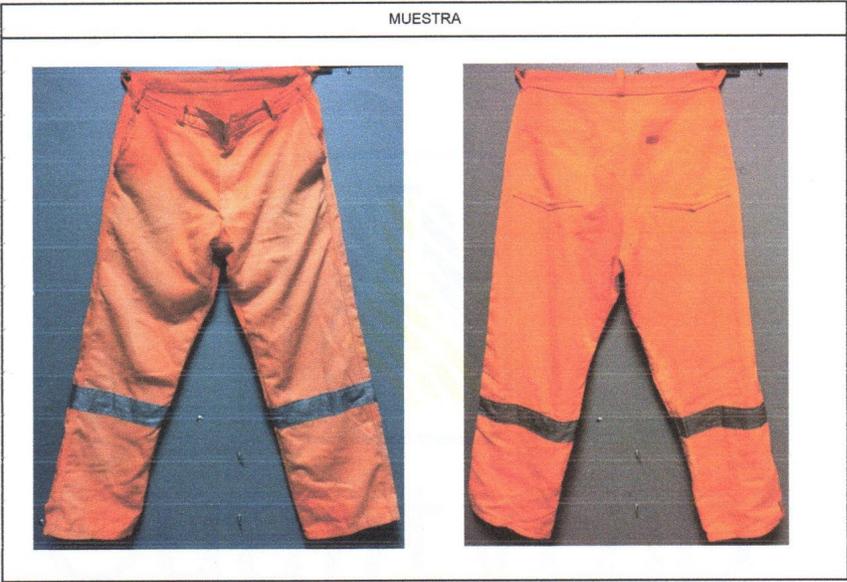
Anexo 8. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de San Miguel – Usado - 3/ 3.

  
**QualityLab**  
TEXTILE AND LEATHER TESTING LABORATORY

  
INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado  
Registro N° LE - 053

INFORME DE ENSAYO N° 49731 B

MUESTRA



TEXTILE AND LEATHER TESTING LABORATORY

---

Av. Canadá N°1346 - Urb. Santa Catalina - La Victoria - Lima - Perú  
Telfs.: (511) 224-7107 225-1823 225-1768  
laboratorio@qualitylabperu.com qualitylabperu@yahoo.es qualitylabperu@hotmail.com  
www.qualitylabperu.com

Página 3 de 3

Anexo 9. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de Tambo – Usado (segunda muestra) – 1/3.



**QualityLab**  
TEXTILE AND LEATHER TESTING LABORATORY



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado  
Registro N°LE - 053

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL - DA CON REGISTRO N° LE-053**

INFORME DE ENSAYO N° 49730 B	
FECHA DE INFORME : 21 DE SEPTIEMBRE DEL 2020	
SOLICITANTE : MARCO ANTONIO JAICO HUAYANAY	
N° RUC	: 10446168113
Contacto	: marcojaicoh@gmail.com
Artículo	: CASACA PROVENIENTE DE TAMBO (USADO)
Color	: ANARANJADA
RECEPCIÓN	: QUALITY LAB SAC : Av. Canadá N° 1346 - Urb. Santa Catalina - La Victoria - Lima - Perú
Muestra	: PRENDA CASACA
Tejido	: TEJIDO PLANO
Talla	: -
Cantidad	: 01 unidad
Fecha	: 17/08/2020
Ensayo	: 25/08/2020
Reporte Anterior	: QLE IE N° 49730 A (08 - Sep - 2020)
ENSAYOS SOLICITADOS :	
1 .	Análisis de Fibras : Cuantitativo - AATCC TM 20A *
2 .	Conteo de Hilos de Urdimbre y Trama en Tejido Plano - ASTM D 3775
3 .	Masa por Unidad de Área ( Peso ) de Tejidos - ASTM D 3776
4 .	Grado de Protección a la Radiación Ultravioleta - AATCC TM 183 *

ENSAYO	RESULTADO																				
<b>1. ANALISIS DE FIBRAS</b> Método : AATCC TM 20A - 2018 e Pre-tratamiento : Eliminación de material no fibroso Resultado : En base a fibra seca	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;">FIBRA</td> <td style="width: 50%;">100% POLIÉSTER</td> </tr> </table>	FIBRA	100% POLIÉSTER																		
FIBRA	100% POLIÉSTER																				
<b>2. DENSIDAD DE TEJIDO - CONTEO DE HILOS</b> Método : ASTM D 3775 - 17 e1	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="width: 50%;">CONTEO</td> <td colspan="2" style="width: 50%;">46 x 26</td> </tr> <tr> <td style="width: 30%;"></td> <td style="width: 10%;">URDIMBRE</td> <td style="width: 60%;">TRAMA</td> </tr> <tr> <td rowspan="5" style="text-align: center; vertical-align: middle;">N° Hilos / 2.5 cm</td> <td style="text-align: center;">1</td> <td style="text-align: center;">116 64</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">2</td> <td style="text-align: center;">115 64</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">3</td> <td style="text-align: center;">116 63</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">4</td> <td style="text-align: center;">115 64</td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">5</td> <td style="text-align: center;">115 64</td> </tr> <tr> <td colspan="2" style="text-align: center;">Promedio : Hilos / cm</td> <td style="text-align: center;">46.2 25.5</td> </tr> </table>	CONTEO	46 x 26			URDIMBRE	TRAMA	N° Hilos / 2.5 cm	1	116 64	2	115 64	3	116 63	4	115 64	5	115 64	Promedio : Hilos / cm		46.2 25.5
CONTEO	46 x 26																				
	URDIMBRE	TRAMA																			
N° Hilos / 2.5 cm	1	116 64																			
	2	115 64																			
	3	116 63																			
	4	115 64																			
	5	115 64																			
Promedio : Hilos / cm		46.2 25.5																			

Av. Canadá N°1346 - Urb. Santa Catalina - La Victoria - Lima - Perú Página 1 de 3  
 Telfs.: (511) 224-7107 225-1823 225-1768  
 laboratorio@qualitylabperu.com qualitylabperu@yahoo.es qualitylabperu@hotmail.com  
 www.qualitylabperu.com

Anexo 10. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de Tambo – Usado (segunda muestra) – 2/3



**QualityLab**  
TEXTILE AND LEATHER TESTING LABORATORY



INACAL  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado  
Registro N°LE - 058

INFORME DE ENSAYO N° 49730 B

ENSAYO	RESULTADO										
<p>3. MASA POR UNIDAD DE ÁREA</p> <p>Método : ASTM D 3776 / D 3776 M - 09 a (2017)</p> <p>Opción : C - Swatch de Tela</p> <p>Especímenes : No incluyen los orillos</p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td style="padding: 5px;">GRAMAJE</td> <td style="padding: 5px;">221.813 g / m<sup>2</sup></td> </tr> </table> <p>Nota : Zonas decoloradas</p>	GRAMAJE	221.813 g / m <sup>2</sup>								
GRAMAJE	221.813 g / m <sup>2</sup>										
<p>4. GRADO DE PROTECCION A LA RACIACION ULTRAVIOLETA **</p> <p>Método : AATCC TM 183 - 2010 (2014)e2</p> <p>Opción : Seco</p> <p>Equipo : Espectrofotómetro Labsphere</p> <p>Categoría : ASTM D 6603</p>	<table border="1" style="margin: auto;"> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">ZONA : DECOLORADA</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">% Transmitancia UVA media ( 315 - 400 nm )</td> <td style="padding: 5px;">1.396</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">% Transmitancia UVB media ( 280 - 315 nm )</td> <td style="padding: 5px;">0.670</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Factor medio de Protección UV ( UPF<sub>M</sub> )</td> <td style="padding: 5px;">132.8</td> </tr> <tr> <td style="padding: 5px;">Grado UPF</td> <td style="padding: 5px;">+ 40</td> </tr> </table>	ZONA : DECOLORADA		% Transmitancia UVA media ( 315 - 400 nm )	1.396	% Transmitancia UVB media ( 280 - 315 nm )	0.670	Factor medio de Protección UV ( UPF <sub>M</sub> )	132.8	Grado UPF	+ 40
ZONA : DECOLORADA											
% Transmitancia UVA media ( 315 - 400 nm )	1.396										
% Transmitancia UVB media ( 280 - 315 nm )	0.670										
Factor medio de Protección UV ( UPF <sub>M</sub> )	132.8										
Grado UPF	+ 40										

Disposiciones y Normativas :

- El Informe de Ensayo N° 49730 A es reemplazado por el N° 49730 B, debido a la adición de datos de la muestra, a pedido del solicitante.
- \* El método indicado no ha sido acreditado por el INACAL-DA.
- \*\* Ensayo subcontratado a Intertek de Guatemala
- Todos nuestros equipos e instrumentos están calibrados por Laboratorios Acreditados.
- Los resultados de este informe solo están relacionados exclusivamente con la muestra tal como se recibió.
- Los especímenes de la muestra fue acondicionados de acuerdo a ASTM D 1776.
- Quality Lab se responsabiliza por toda la información en este Informe de Ensayo, excepto los datos que declara el solicitante.
- El informe incluye los test solicitados basados en la información que nos fue proporcionada.
- Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas de producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.
- A partir de la fecha de emisión, tiene 60 días para cualquier reclamo concerniente a este servicio y se atenderá de manera rápida e imparcial de acuerdo a nuestro Procedimiento de Atención de Quejas.
- Los restantes de la muestra serán almacenados por un periodo de 60 días, después del cual serán destruidos, en caso de que el cliente requiera retirarlos deberá solicitarlo con anticipación.
- Quality Lab se compromete en guardar la confidencialidad de los servicios prestados y los derechos de propiedad de la muestra, salvo requerimiento expreso de una autoridad gubernamental o judicial.
- Este informe no debe ser copiado, reproducido o adulterado por alguna persona o entidad; ni usar nuestro nombre, sin la aprobación escrita de Quality Lab.
- En caso de cualquier modificación externa del Informe de Ensayo, la cláusula de confidencialidad quedará anulada, pudiendo Quality Lab SAC tomar todas las acciones legales pertinentes.

**QUALITY LAB S.A.C.**

  
 Ing. MIRELLA CREANGA DE VARGAS  
 Gerente General

Revisado por :

MARCOS VARGAS  
Asesor Especialista  
Quality Lab SAC  
MVM

FIN DEL INFORME DE ENSAYO N° 49730 B

SI NECESITA AYUDA PARA INTERPRETAR LOS RESULTADOS DE ESTE INFORME O SI TIENE ALGUNA PREGUNTA, NO DUDE EN CONTACTARNOS.

---

Av. Canadá N°1346 - Urb. Santa Catalina - La Victoria - Lima - Perú  
 Telfs.: (511) 224-7107 225-1823 225-1768  
 laboratorio@qualitylabperu.com qualitylabperu@yahoo.es qualitylabperu@hotmail.com  
 www.qualitylabperu.com

Página 2 de 3

Anexo 11. Resultados de laboratorio acreditado por análisis de la indumentaria proveniente de Tambo – Usado (segunda muestra) – 3/3



**QualityLab**  
TEXTILE AND LEATHER TESTING LABORATORY



INFORME DE ENSAYO N° 49730 B

MUESTRA



TEXTILE AND LEATHER TESTING LABORATORY

Anexo 12. Factura emitida por la empresa Quality, certificando el servicio realizado



**QualityLab**  
TEXTILE AND LEATHER TESTING LABORATORY

**R.U.C N° 20508643676**  
**FACTURA**  
**ELECTRÓNICA**  
**F201-00006078**

**QUALITY LAB S.A.C.**  
QUALITY LAB S.A.C.  
Av. Canada Nro. 1346  
Santa Catalina - La Victoria - LIMA - LIMA

**Nombre/Razón Social:** JAICO HUAYANAY, MARCO ANTONIO      **RUC:** 10446168113  
**Dirección:** LIMA: S/N DNI: 44616811      **Fecha Emisión:** 19/08/2020  
**Moneda:** Dólares Americanos

Item	Código	Descripción	Und.	Cantidad	V. Unitario	P. Unitario	Descuento (afecto al IGV)	Valor Venta
1	0003	COMPOSICION - ANALISIS DE FIBRAS : AATCC TM 20 A - 01 FIBRA	NIU	2.00	35.00	41.30	0.00	70.00
2	A005	CONTEO DE HILOS : ASTM D 3775 " - URDIMBRE Y TRAMA	ZZ	2.00	13.00	15.34	0.00	26.00
3	A006	MASA POR UNIDAD DE AREA : ASTM D 3776 " - C	ZZ	2.00	13.00	15.34	0.00	26.00
4	C001	TRANSMITTANCE OR BLOCKING OF UV RADIATION THROUGH FABRIC : AATCC TM 183 " - ORIGINAL	ZZ	2.00	231.30	272.93	0.00	462.60

SEISCIENTOS OCHENTA Y NUEVE Y 53/100 DOLARES AMERICANOS

	Op. Gravada	US\$	584.60
	I.G.V	US\$	105.23
	Op. Inafecta	US\$	0.00
	Op. Exonerada	US\$	0.00
	Op. Exportacion	US\$	0.00
	<b>Importe Total</b>	<b>US\$</b>	<b>689.83</b>

**Observaciones de SUNAT:**  
La Factura numero F201-00006078, ha sido aceptada

**Detracción en Moneda Soles**

% Detracción: 12.00	Monto Detracción: 296.35	Número de cta.en el BN: 00-000-577299	Moneda: Sol
---------------------	--------------------------	---------------------------------------	-------------

Bienes y/o Servicios sujetos a detracción: Demás servicios gravados con el IGV

**Información Adicional**

1 Nro. Cta.Cte.	BCO. SCOTIABANK M.N. 0007471416 /M.E. 0002869652 - BCP M.N. 193-1827728-0-97 /M.E. 193-1818381-1-94
2 Condiciones de Pago	CREDITO 0 DIAS
3 Persona de Contacto	ATT.: SR. MARCO JAICO H.
4 Referencia	INFS. TECHS. DE LABORATORIO
5 MARCA/MODELO	PRENDAS, COLOR: NARANJA
6 Observaciones	REF.: COTIZACION N° QL 11853

**Leyendas**

1 Leyenda: Operación sujeta a detracción	22 - Otros servicios empresariales
--	------------------------------------

Autorizado a ser emisor electrónico mediante R.I. SUNAT N°0340050004781



Representación impresa de la Factura Electrónica, consulte en <https://sfe.bizlinks.com.pe> Powered by Bizlinks

Código Hash: 4JAUxwBrSW7v7fzWJNVDFw+mmM=
Página 1/1
R.U.C 20508643676-F201-00006078

Anexo 13. Documento que acredita la ejecución de la obra por 01 año – Distrito de Tambo, recabando la muestra en la fecha indicada

## ACTA DE INICIO DE OBRA

**Contrato:** "Mejoramiento y Ampliación del Servicio de Agua Potable, Alcantarillado y PTAR de la Pequeña ciudad de Tambo y Qarhuapampa, Distrito de Tambo, La Mar, Ayacucho"

**Obra:** "Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable, alcantarillado y PTAR de la pequeña ciudad de Tambo, distrito de Tambo – La Mar - Ayacucho"

**UBICACIÓN:** Localidad: Tambo  
Distrito: Tambo  
Provincia: La Mar  
Departamento: Ayacucho

**FECHA:** 08 de enero del 2018

**PLAZO DE EJECUCION:** 360 días calendario

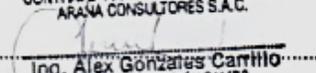
**MONTO DE EJECUCION:** S/. 7'068,022.45 Soles (Siete Millones sesenta y ocho mil veintidós con 45/100 Soles)

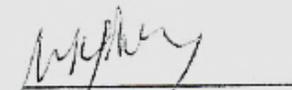
---

En la Localidad de Tambo, capital del distrito de Tambo, y que a su vez es parte conformante de la Provincia de la Mar, Región de Ayacucho; a los 08 días del mes de enero del 2018 siendo las 9:00 horas, se reúnen el Jefe de Supervisión, Ing. Alex Giovanni Gonzales Carrillo y el Residente de obra: Ing. Néstor Soto Cortéz; para formalizar el 08 de enero del 2018 como fecha de **INICIO DE EJECUCION DE LA OBRA:** "Mejoramiento y ampliación del servicio de agua potable, alcantarillado y PTAR de la pequeña ciudad de Tambo, distrito de Tambo – La Mar - Ayacucho". A partir de esta fecha empezará el Plazo contractual de obra.

Dando fe a lo descrito, se firma la presente Acta.

CONTRATO 180-2017-PNSR-PROCOES  
ARANA CONSULTORES S.A.C.

  
Ing. Alex Gonzalez Carrillo  
JEFE DE SUPERVISION TAMBO  
Ing. Alex Gonzalez Carrillo  
Jefe de Supervisión de Obra  
ARANA CONSULTORES S.A.C.

  
Ing. Néstor Soto Cortéz  
Residente de obra  
CONSORCIO SAN PABLO

Anexo 14. Documento que acredita la ejecución de la obra por 01 año – Distrito de San miguel, recabando la muestra en la fecha indicada.

## CUADERNO DE OBRA



**Fecha:** 05 de Enero del 2018      **Modalidad:** SUMA ALZADA  
**Obra:** MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE SANTA ANA  
**Proyecto:** Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES DE SAN MIGUEL LA MAR AYACUCHO  
**Programa:** PNSR / PROCOS  
**Entidad Ejecutora:** \_\_\_\_\_

ACTA DE INICIO DE OBRA

En la localidad de San Miguel, del distrito de San Miguel, de la provincia de la Mar, del dpto de Ayacucho, siendo las 8:00 horas del día 05 de Enero del 2018, se reunieron en el terreno donde se ejecutará el proyecto "MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE, SERVICIOS DE DECONTAMINADO Y TRATAMIENTO DE AGUAS RESIDUALES EN LA CIUDAD DE SAN MIGUEL, PROVINCIA LA MAR, REGIÓN AYACUCHO" se reunieron en representación de Arana Consultores S.A.C., empresa encargada de la Supervisión de obra, el Ing. Wilmer Palacios León y en representación del Consorcio WARI, empresa encargada de la Ejecución de Obra, el Ing. Residente Rubén A. Surospica Rojas, con la finalidad de formalizar la fecha de inicio de obra.

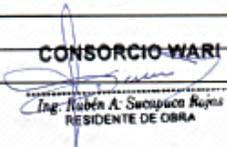
Ante pedido se verificó lo estipulado en la cláusula CGC 1.7(c) de la Sección VII. Condiciones Especiales del Contrato a Suma Global N° 186-2017 - PNSR/ PROCOS, comprobándose que se han cumplido todos los requisitos para fijar la fecha de inicio de obra.

Este pedido se fija hoy, Viernes 05 de Enero del 2018, la fecha de inicio del plazo referido de la obra y se firma la presente Acta en señal de conformidad.

Por la Supervisión de obra                      Por la Empresa ejecutora de obra




ING. INSPECTOR



ING. RESIDENTE



ING. SUPERVISOR

Anexo 15. Documento que acredita la ejecución de la obra por 01 año – Distrito de San miguel, recabando la muestra en la fecha indicada.

<b>Sección VI. Condiciones Especiales del Contrato</b>	
<b>A. Disposiciones Generales</b>	
CGC 1.1 (o)	El CONTRATANTE es: <b>PROGRAMA NACIONAL DE SANEAMIENTO RURAL PROGRAMA DE MEJORAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE SERVICIOS DE AGUA Y SANEAMIENTO EN PERÚ - PROCOES -</b> Av. Pardo 899 – Miraflores - Lima 18
CGC 1.1 (r)	La fecha prevista de terminación del Lote Único es aproximadamente de 360 días.  El control del plazo de inicio de avance de cada obra se hará a través del cronograma GANTT, el mismo que será actualizado de acuerdo a las condiciones particulares de cada proyecto.
CGC 1.1 (u)	El Gerente de Obras, lo designará el Contratante antes de la fecha de entrega del terreno.
CGC 1.1 (w)	El Sitio de las Obras está ubicado en la región Ayacucho <b>Lote Único:</b> Provincia de La Mar, distrito de San Miguel, pequeña ciudad de San Miguel. Su ubicación geográfica está definida en los planos.
CGC 1.1 (z)	La Fecha de inicio de ejecución de cada una de las obras del lote Único, es desde el día hábil siguiente al cumplimiento de todas las siguientes condiciones <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Designación del Gerente de Obra</li> <li>▪ Entrega de los terrenos de obra,</li> <li>▪ Entrega del adelanto <u>si éste hubiera sido solicitado</u> oportunamente y con la Carta Fianza Bancaria correspondiente; y de una entidad reconocida por la SBSyAFP.</li> <li>▪ Confirmar la disponibilidad de todo el Personal incluido en su Propuesta, por lo que para dicha etapa deberá acreditar el registro del Personal en el Colegio Profesional Peruano correspondiente, según lo establecido en la Ley N° 16053, Ley N° 28858 y su reglamento, Ley N° 28966 y su reglamento.</li> </ul>
CGC 1.1 (dd)	Son obras de agua y saneamiento básico, se sustenta en la necesidad de que cada vivienda de los poblados más alejados de nuestro país, accedan a una cobertura de servicios básicos que ayuden a alcanzar condiciones de vida aceptables y a combatir enfermedades Gastrointestinales que suele presentarse en un alto porcentaje, sobre todo en la población infantil de acuerdo con los alcances especificados en el expediente técnico.
CGC 2.2	Las obras tienen un plazo de ejecución estipulado en el expediente técnico, que es de <b>360 días calendario</b> .
CGC 2.3 (f)	El expediente de obra completo, que será entregado en CD; así como la absolución de consultas y enmiendas (de ser el caso), forman parte integral del Contrato. Adicionalmente todas las secciones del documento de licitación forman parte del contrato.
CGC 3.1	El idioma en que deben redactarse los documentos del Contrato es: Español y se regirá por las normas de contrataciones del BID.



**CONSOLIDO WARI**  
**PABLO BENIS TORRES VAIRAS**  
 DONT N° 00458097  
 REPRESENTANTE LEGAL COMÚN



Anexo 16 Galería de Fotos

Figura 9 Personal con indumentaria puesta, expuestos a rayos solares a 3990 msnm



Figura 10 Personal con indumentaria puesta, expuesto a rayos solares a 3340 msnm



**UNSCH**ESCUELA DE  
POSGRADO**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD 138-2022-UNSCH-EPG/EGAP**

El que suscribe; responsable verificador de originalidad de trabajo de tesis de Posgrado en segunda instancia para la **Escuela de Posgrado - UNSCH**; en cumplimiento a la Resolución Directoral N° 198-2021-UNSCH-EPG/D, Reglamento de Originalidad de trabajos de Investigación de la UNSCH, otorga lo siguiente:

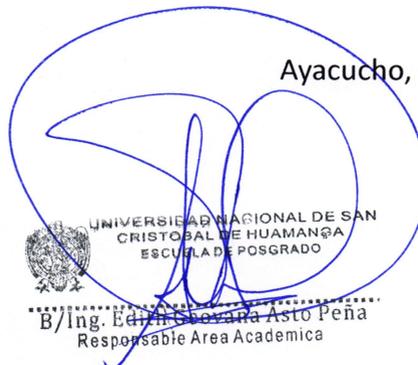
**CONSTANCIA DE ORIGINALIDAD**

<b>AUTOR:</b>	Bach. MARCO ANTONIO JAICO HUAYANAY
<b>MAESTRÍA:</b>	INGENIERIA AMBIENTAL
<b>TÍTULO DE TESIS:</b>	EVALUACIÓN DE LA INDUMENTARIA PERSONAL COMO MEDIO DE PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA, DURANTE LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN LA PROVINCIA DE LA MAR, AYACUCHO - 2018
<b>EVALUACIÓN DE ORIGINALIDAD:</b>	15%
<b>N° DE TRABAJO:</b>	1987145363
<b>FECHA:</b>	28-dic.-2022

Por tanto, según los artículos 12, 13 y 17 del Reglamento de Originalidad de Trabajos de Investigación, es procedente otorgar la constancia de originalidad con depósito.

Se expide la presente constancia, a solicitud del interesado para los fines que crea conveniente.

Ayacucho, 28 de diciembre del 2022.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN  
CRISTÓBAL DE HUAMANCA  
ESCUELA DE POSGRADO

B/Ing. Edith Giovana Asto Peña  
Responsable Area Academica

EVALUACIÓN DE LA  
INDUMENTARIA PERSONAL  
COMO MEDIO DE PROTECCIÓN  
CONTRA LA RADIACIÓN  
ULTRAVIOLETA, DURANTE LA  
EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE  
SANEAMIENTO EN LA  
PROVINCIA DE LA MAR,

Fecha de entrega: 28-dic-2022 01:11p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1987145363

Nombre del archivo: Tesis\_Jaico\_UV.docx (21.7M)

Total de palabras: 12319 *por* Marco Antonio Jaico Huayanay

Total de caracteres: 64779

AYACUCHO - 2018

# ÉVALUACIÓN DE LA INDUMENTARIA PERSONAL COMO MEDIO DE PROTECCIÓN CONTRA LA RADIACIÓN ULTRAVIOLETA, DURANTE LA EJECUCIÓN DE PROYECTOS DE SANEAMIENTO EN LA PROVINCIA DE LA MAR, AYACUCHO - 2018

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

3%

PUBLICACIONES

3%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://cybertesis.uni.edu.pe">cybertesis.uni.edu.pe</a> Fuente de Internet	5%
2	<a href="http://www.scielo.org.ar">www.scielo.org.ar</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://repositorio.unjbg.edu.pe">repositorio.unjbg.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.ucsg.edu.ec">repositorio.ucsg.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://repositorio.unsch.edu.pe">repositorio.unsch.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="http://repositorio.utn.edu.ec">repositorio.utn.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="http://repositorio.unu.edu.pe">repositorio.unu.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%

9	sedici.unlp.edu.ar Fuente de Internet	1 %
10	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
11	www.mef.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
12	upcommons.upc.edu Fuente de Internet	<1 %
13	revistas.usbbog.edu.co Fuente de Internet	<1 %
14	cdn.www.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
15	repositorio.unh.edu.pe Fuente de Internet	<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 30 words

Excluir bibliografía

Activo

3

SECRETARÍA GENERAL

# Acta de Sustentación de tesis del Bach. Marco Antonio Jaico Huayanay. Maestría en Ing. Ambiental.

En la ciudad de Ayacucho, a los veintinueve días del mes de diciembre del año dos mil veintiuno, siendo las cuatro y diez de la tarde, se reunieron los miembros del jurado Calificador integrado por: Dr. Emilio G. Ramírez Roca (Directo de la E.P. 6, Dr. Edgar G. Anón Medina (Director de la UPE-FIQM), M.C. Abel Nilo Juscamayta Tomarevich (Miembro), M.C. Gloria Inés Barboza Pulcinero (Miembro), reunidos en el auditorium de la E.P. 6, para recibir y calificar el acta de sustentación de tesis del Bach. Marco Antonio Jaico Huayanay con el trabajo de tesis titulado: "Evaluación de la Indumentaria Personal como medio de protección contra la radiación ultravioleta, durante la ejecución de proyectos de saneamiento en la provincia de la zona, Ayacucho - 2018" quien preside e ostenta el Grado Académico de Maestro en Ingeniería Ambiental. Es necesario mencionar que el o la asesora del presente trabajo es la Mg. Tarcita Alcarraz Alfaro.

El Director de la E.P. 6 indicó al Secretario Docente de la lectura a la R.D. N° 00556-2011-UNSC-EP6-D y a la documentación pertinente e indicó al sustentante exponer su trabajo en un tiempo no mayor a 30 minutos según indica el reglamento de la E.P. 6. Concluida esta fase el Dr. Ramírez pasó a la ronda de preguntas y lo aclaraciones que pudieran tener los miembros del jurado en el siguiente orden: M.C. Gloria I. Barboza P, M.C. Abel N. Juscamayta Tomarevich, Dr. Edgar G. Anón Medina y Dr. Emilio Ramírez. Acto seguido, se invitó al sustentante y público en general a a brindarles inoportunamente el auditorium por que el jurado calificador podrá decidir para luego asignar la calificación correspondiente. Mencionamos en cuanto a las respuestas a

las propuestas el sustituto contestó a la mayoría de ellas quedando observaciones que el interesado pueda subsanar las que continúan sus frmites.

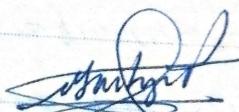
Como resultado de las calificaciones se obtuvieron los siguientes:

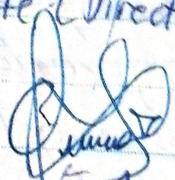
Miembro Jurado	Sust. y Disti. Teor.	Defensa Teor.	Cont. Teor. Espec. Cont.	Promedio
Dr. Emilio Ramírez Roca	16	16	16	16
Dr. Edgar Aronés Medina	16	15	15	15
Msc. Abel N. Juscanayta Tomasovich	16	16	16	16
Msc. Gloria I. Barboza Palomino	16	16	16	16
Promedio General.				16

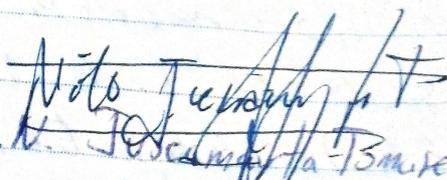
Como producto o promedio final general el sustituto a través de su trabajo, tuvo la calificación de dieciséis (16) aprobado por unanimidad, dando fe, los miembros del jurado firmaron a) pre de la presente.

Siendo las cinco y cuarenta y cinco de la tarde, el presidente dio por concluido el presente acto de sustentación.

  
Dr. Emilio O. Ramírez Roca  
Presidente (Director E.P.G.)

  
M.C. Gloria I. Barboza Palomino  
Miembro.

  
Dr. Edgar B. Aronés Medina  
Miembro.

  
M.C. Abel N. Juscanayta Tomasovich  
Miembro.

  
Dr. José María Guerrero  
Secretario Ocente.