



**Universidad Nacional  
de Mar del Plata**



***“Análisis de riesgos laborales en planta  
de extrusión José Moscuzza y Cía.”***

**Autor: Ing. Leonardo Martín Didio**

**“Trabajo Final de la Carrera de Especialista en  
Higiene y Seguridad en el Trabajo”**

**Departamento de Ingeniería Industrial**

**Universidad Nacional de Mar del Plata**

**Lugar y Fecha: Mar del Plata, Octubre de 2021**



RINFI se desarrolla en forma conjunta entre el INTEMA y la Biblioteca de la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional de Mar del Plata.

Tiene como objetivo recopilar, organizar, gestionar, difundir y preservar documentos digitales en Ingeniería, Ciencia y Tecnología de Materiales y Ciencias Afines.

A través del Acceso Abierto, se pretende aumentar la visibilidad y el impacto de los resultados de la investigación, asumiendo las políticas y cumpliendo con los protocolos y estándares internacionales para la interoperabilidad entre repositorios



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-  
NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/).



*Universidad Nacional  
de Mar del Plata*



***“Análisis de riesgos laborales en planta  
de extrusión José Moscuzza y Cía.”***

**Autor: Ing. Leonardo Martín Didio**

**“Trabajo Final de la Carrera de Especialista en  
Higiene y Seguridad en el Trabajo”**

**Departamento de Ingeniería Industrial**

**Universidad Nacional de Mar del Plata**

**Lugar y Fecha: Mar del Plata, Octubre de 2021**

***“Análisis de riesgos laborales en planta de extrusión José Moscuza y Cía.”***

**Autor:**

Ing. Leonardo Martín Didio

**Director:**

Ing. Juan Pablo Vignolo

Especialista en Higiene y Seguridad en el trabajo

Profesor de la materia: “Prevención de Incendios y Explosiones”

**Evaluadores:**

Ing. Esp. Leonardo Bandera

Especialista en Higiene y Seguridad en el trabajo

“Coordinador de la Especialización en Higiene y Seguridad en el Trabajo”

Ing. Pablo Lacherre

Profesor de la materia: “Ruidos y Vibraciones”

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo quiero dedicárselo especialmente a mi mujer Paula por su paciencia, condescendencia, comprensión y confianza durante estos 2 años de mi vida. También a mi hijo Bauti por su amor y tierna compañía. Gracias a ambos por estar siempre a mi lado.

A mis padres, pilares sustanciales en mi vida, por haberme formado como la persona que soy, por escucharme y ayudarme.

A mi suegra por brindarme todo su apoyo y creer siempre en mí.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Dios por haber estado conmigo cuidándome, dándome fuerza, fe y salud.

A los profesores que me han guiado, aconsejado y acompañado durante este camino, ofreciéndome siempre su orientación y conocimientos.

A mi tutor el Ingeniero Juan Pablo Vignolo quien me ha brindado su tiempo y saber orientándome en todo momento en la realización de mi trabajo final, cuya información, instrucción y consejos han sido de invaluable ayuda.

Agradezco la colaboración del Presidente de la Empresa José MoscuZZa y Cía. Fabián Scher, al Gerente General Adrián Giorgetti y al Ingeniero Cesar Urristi.

Por último, a mi equipo de trabajo (Supervisor de Planta Gustavo de los Santos, Supervisor, Supervisor de planta Fabio Miralles, Supervisor de extrusoristas Josué Biterski), ya que su cooperación ha permitido que pudiera desarrollar este trabajo.

## ÍNDICE GENERAL

|   |     |
|---|-----|
| <b>DEDICATORIA</b> .....  | ii  |
| <b>AGRADECIMIENTOS</b> .....  | ii  |
| <b>RESUMEN Y PALABRAS CLAVES</b> .....                                | vii |
| <b>ABSTRACT</b> .....   | vii |
| <b>1 INTRODUCCIÓN</b> .....   | 1   |
| 1.1 Nombre y descripción de la empresa .....                          | 1   |
| 1.2 Objetivo General .....  | 1   |
| 1.3 Objetivo Específicos.....   | 1   |
| 1.4 Presentación de la planta de extrusión .....                      | 2   |
| 1.4.1 Generalidades .....   | 2   |
| 1.5 Presentación de procesos y procedimientos .....                   | 3   |
| 1.5.1 Producción.....   | 3   |
| 1.5.2 Proceso de producción.....                                      | 3   |
| <b>2 MARCO TEÓRICO</b> .....  | 9   |
| 2.1 Evaluación de Riesgos.....  | 9   |
| 2.1.1 Método de William Fine.....                                     | 10  |
| 2.1.2 Riesgo por exposición al ruido.....                             | 16  |
| Nivel sonoro continuo equivalente y dosis.....                        | 17  |
| Ley de Higiene y Seguridad Industrial. Decreto Reglamentario.....     | 18  |
| 2.1.3 Riesgo por condiciones de iluminación.....                      | 19  |
| <i>Medición</i> .....   | 19  |
| 2.1.4 Riesgo eléctrico.....   | 21  |
| 2.1.5 Riesgo por incendios.....                                       | 22  |
| 2.1.5.1 <i>Conceptos Importantes</i> .....                            | 22  |
| Fuego .....   | 22  |
| Métodos de extinción .....  | 23  |
| Potencial Extintor .....  | 23  |
| 2.1.5.2 Reglamentación Vigente .....                                  | 25  |
| 2.2 Estrategias y tecnologías para control de riesgos .....           | 26  |
| 2.2.1 Diseño de rociadores automáticos .....                          | 27  |
| 2.2.2 Calculo hidráulico de un sistema de rociadores automáticos..... | 27  |
| <b>3 DESARROLLO</b> .....   | 34  |
| 3.1 Enfoque.....  | 34  |
| 3.2 Identificación de los peligros en los puestos de trabajo .....    | 35  |
| 3.3 Análisis Económico.....   | 44  |

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| 3.4      | Control de riesgos por ruido.....                      | 50        |
| 3.5      | Control de riesgos por condiciones de iluminación..... | 53        |
| 3.6      | Control de riesgo eléctrico.....                       | 56        |
| 3.7      | Control de riegos contra incendios.....                | 57        |
| 3.7.1    | Cálculo de carga de fuego.....                         | 57        |
| 3.8      | Cálculo de sistema de Rociadores Automáticos.....      | 62        |
| <b>4</b> | <b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>             | <b>77</b> |
| <b>5</b> | <b>BIBLIOGRAFIA.....</b>                               | <b>79</b> |
| <b>6</b> | <b>ANEXO.....</b>                                      | <b>79</b> |
|          | Anexo I.....   | 79        |
|          | Croquis de Planta.....                                 | 79        |
|          | Anexo II.....  | 81        |
|          | Zonas de medición de ruido.....                        | 81        |
|          | Anexo III.....   | 85        |
|          | Valores de medición y distribución de luminarias.....  | 85        |
|          | Anexo IV.....  | 96        |
|          | Croquis de Planta para medición puesta a tierra.....   | 96        |
|          | Anexo V.....   | 100       |
|          | Distribución de Matafuegos en Planta.....              | 100       |

## ÍNDICE DE TABLAS

|            |  |    |
|------------|--|----|
| Tabla I    | Valoración de las Consecuencias.....                                 | 11 |
| Tabla II   | Valoración de la Exposición.....                                     | 11 |
| Tabla III  | Valoración de la Probabilidad.....                                   | 12 |
| Tabla IV   | Factor de Ponderación.....   | 13 |
| Tabla V    | Orden de Priorización de Riesgos.....                                | 14 |
| Tabla VI   | Valoración del Factor de Coste.....                                  | 15 |
| Tabla VII  | Valoración del Grado de Corrección.....                              | 16 |
| Tabla VIII | Escala de Justificación.....   | 16 |
| Tabla IX   | Valores límites para el ruido.....                                   | 17 |
| Tabla X    | Potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A..... | 24 |
| Tabla XI   | Potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase B..... | 25 |
| Tabla XII  | Identificación de peligros y riesgos - Plaqueta en Cabezal.....      | 36 |
| Tabla XIII | Identificación de peligros y riesgos - Peinado y pasada.....         | 37 |
| Tabla XIV  | Identificación de peligros y riesgos - Bobinado.....                 | 38 |

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| Tabla XV     | Identificación de peligros y riesgos – Acopio de Bobinas .....              | 39 |
| Tabla XVI    | Identificación de peligros y riesgos – Almacenamiento .....                 | 40 |
| Tabla XVII   | Identificación, Medición y Evaluación de riesgos- Sector Extrusión .....    | 42 |
| Tabla XVIII  | Identificación, Medición y Evaluación de riesgos-Sector Bobinado .....      | 43 |
| Tabla XIX    | Análisis y Justificación Económica.....                                     | 47 |
| Tabla XX     | Análisis y Justificación Económica - Deposito .....                         | 49 |
| Tabla XXI    | Medición en los sectores de trabajo.....                                    | 50 |
| Tabla XXII   | Medición en los sectores de trabajo - Atenuación Protectores Auditivos..... | 53 |
| Tabla XXIII  | Intensidad media de iluminación .....                                       | 54 |
| Tabla XXIV   | Calor equivalente-Sector Almacenamiento .....                               | 58 |
| Tabla XXV    | Resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos .....   | 59 |
| Tabla XXVI   | Calor equivalente – Sector Mantenimiento .....                              | 60 |
| Tabla XXVII  | Criterios para diversos almacenamientos de 12 pies (3,7 m) .....            | 62 |
| Tabla XXVIII | Longitud Equivalente Accesorios y válvulas.....                             | 68 |
| Tabla XXIX   | Capacidades de bombas centrífugas contra incendios.....                     | 73 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|              |  |    |
|--------------|--|----|
| Figura I.    | Esquema del Extrusor .....                                 | 5  |
| Figura II.   | Proceso de Gestión del Riesgo .....                        | 10 |
| Figura III.  | Calculo de GP.....   | 12 |
| Figura IV.   | Calculo de GP.....   | 14 |
| Figura V.    | Medición de nivel sonoro en el área de armado pallets..... | 51 |
| Figura VI.   | Protectores Auditivos .....                                | 52 |
| Figura VII.  | Área de diseño.....  | 63 |
| Figura VIII. | Esquema de Área de Diseño.....                             | 64 |
| Figura IX.   | Diámetros de tuberías .....                                | 66 |
| Figura X     | Bomba centrífuga para sistemas contra incendios.....       | 74 |
| Figura XI.   | Campo de prestaciones.....                                 | 75 |

## ÍNDICE DE ECUACIONES

|            |                                |    |
|------------|--------------------------------|----|
| Ecuación 1 | Grado de Probabilidad .....    | 10 |
| Ecuación 2 | Grado de repercusión .....     | 13 |
| Ecuación 3 | % trabajadores expuestos ..... | 13 |

|             |   |    |
|-------------|---|----|
| Ecuación 4  | Calculo de justificación .....            | 15 |
| Ecuación 5  | Nivel de presión sonora equivalente ..... | 17 |
| Ecuación 6  | Cálculo de Dosis.....                     | 18 |
| Ecuación 7  | Tiempo máximo permitido.....              | 18 |
| Ecuación 8  | Índice del local.....                     | 20 |
| Ecuación 9  | Número Mínimo Puntos de Medición .....    | 20 |
| Ecuación 10 | Iluminancia Media .....                   | 20 |
| Ecuación 11 | Iluminancia Mínima .....                  | 20 |
| Ecuación 12 | Área de Cobertura .....                   | 29 |
| Ecuación 13 | Numero de Rociadores .....                | 29 |
| Ecuación 14 | Ancho del Área de Diseño .....            | 29 |
| Ecuación 15 | Caudal Mínimo .....                       | 29 |
| Ecuación 16 | Presión Mínima.....                       | 30 |
| Ecuación 17 | Fórmula de Hazen-Williams .....           | 30 |
| Ecuación 18 | Caudal Ajustado.....                      | 31 |
| Ecuación 19 | Presión por Elevación .....               | 32 |

## ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

|           |  |   |
|-----------|--|---|
| Foto I.   | Cabezal y tina del Extrusor .....        | 5 |
| Foto II.  | Línea de extrusión .....                 | 6 |
| Foto III. | Línea de extrusión parte posterior ..... | 6 |
| Foto IV.  | Bobinadoras .....                        | 7 |

## RESUMEN Y PALABRAS CLAVES

Se realizó, en la planta de extrusión de José Moscuza y Cía., una evaluación de riesgos donde se reconoció, determino y registro cada peligro vinculado a los puestos de trabajo en la fábrica. Además, se efectuó una evaluación de riesgos específicos (Ruido, Incendio, Riesgo eléctrico e Iluminación) cumpliendo con los decretos correspondientes.

Para la elaboración del trabajo se realizaron inspecciones oculares de campo, mediciones de campo, entrevistas al gerente de Producción y reuniones con los supervisores de planta obteniendo la información necesaria para la evaluación.

Por último, se realizó el diseño de un sistema rociadores automáticos en las áreas de depósito del establecimiento (materia prima, insumos y producto intermedio). Como base para este punto se utilizará la norma técnica NFPA 13.

Palabras Claves: **línea de extrusión, Método Fine, evaluación de riesgos, medidas preventivas, rociadores automáticos.**

## ABSTRACT

The risk assessment will be carried out at the José Moscuza y Cia. Extrusion plant recognizing, determining and recording each danger linked to the factory's Jobs. In addition, an evaluation of specific risks (Noise, Fire, Electrical Risk, Lighting) was carried out in compliance with the corresponding decrees.

For he elaboration of the work ocular field inspections , field measurements, interviews with the Production manager , meetings with the plant supervisors will be carried out, obtaining the necessary information for the evaluation.

Finally ,the design of an automatic sprinkler system will be carried out in the storage areas of the establishment (raw material, inputs and intermediate product). As a basis for this point, the technical standard NFPA 13 will be used.

Keywords: **extrusion line, Fine Method, risk assessment, precautionary measures, automatic sprayers**

## 1 INTRODUCCIÓN

El presente trabajo encuadra lo significativo que resulta la prevención de riesgos laborales, donde se deben determinar peligros y valorar riesgos para establecer medidas de control.

La iniciativa se fundamenta en la necesidad de la Gerencia General en crear una cultura de prevención dentro de la compañía que comprometa a todas las partes interesadas a cumplir lineamientos de higiene y seguridad con el propósito de reducir el número de accidentes, los cuales causan pérdidas económicas y sociales considerables. El propósito de dicho programa radica en establecer procedimientos que protejan al trabajador en su lugar de trabajo y de esta manera preservar el bienestar de su salud y su integridad física.

A continuación, se realiza una breve descripción de la empresa, se mencionan objetivos generales y específicos como también se explican los procesos y procedimientos realizados en el establecimiento.

### 1.1 Nombre y descripción de la empresa

Fundada en 1945 por José Moscuza, la empresa ha crecido siempre sobre la base de inversión en equipos y tecnología de punta en artes de pesca, siendo esta una compañía industrial, comercial, importadora y exportadora, líder en la fabricación en Argentina.

José Moscuza y Cía. es la primera fábrica de artes de pesca en Latinoamérica, y se posiciona como una empresa innovadora con inversión permanente tanto en tecnología como un departamento de investigación y diseño propio, cuyo único fin es el de mantenerla en un ciclo de mejora continua.

Este avance no solo se materializa en el área tecnológica de producto y de producción, sino que tiene su réplica en las secciones comerciales y de gestión, convirtiéndose en una empresa con distribución en toda la Argentina, en gran parte del Mercosur e incluso más allá de estas fronteras

Estos factores son los que obligan a la empresa a tener que mejorar su modelo de fabricación, para de esta manera aumentar su eficiencia y eficacia, manteniendo también la calidad e integridad de todas sus líneas de productos.

#### Política

Reconocer e identificar las necesidades y expectativas de los clientes, así como el marco legal y regulatorio de la actividad.

#### Misión

Enfrentar los desafíos de la nueva economía globalizada, reafirmando el legado de vida y trayectoria de emprendedor responsable y ético de su fundador, con los firmes objetivos de entregar y servicios de performance superior.

#### Visión

Según Fabián Scher, presidente de José Moscuza y Cía. (2021).” Declaramos, como objetivo estratégico, continuar desarrollando una Empresa que se consolide en Argentina y se proyecte internacionalmente, especialmente en el Mercosur, ofreciendo garantía en los productos innovación, inversión permanente en tecnología, excelencia en la gestión de los negocios, creando valores permanentes de respeto y relaciones duraderas con nuestros empleados, clientes, proveedores y con la comunidad en la que actuamos. Es el firme propósito de quienes integramos esta Campania”.

### **1.2 Objetivo General**

Evaluación de factores de riesgos en una de las áreas de Jose Moscuza y Cia , la cual es la Planta donde se llevan a cabo los procesos de extrusión y almacenamiento de materia primas , con el fin de reducir el nivel de accidentabilidad y enfermedades laborales.

### **1.3 Objetivo Específicos**

- I. Evaluar los riesgos mecánicos como aplastamiento, cizallamiento, transporte de cargas y golpes, cortes, punzonamiento, etc.

- II. Realizar evaluaciones de campo y análisis de cumplimiento de los requerimientos asociados a riesgo eléctrico , iluminación y ruido.
- III. Evaluación de los requerimientos reglamentarios de protección contra incendios y diseño de un sistema automático de protección contra incendios a basa de agua.
- IV. Establecer medidas preventivas en el proceso de producción para reducir los riesgos ocupacionales en puestos de trabajo.
- V. Efectuar estudio económico de las mejoras planteadas.

## 1.4 Presentación de la planta de extrusión

### 1.4.1 Generalidades<sup>1</sup>

La Fábrica de extrusión, propiedad de la firma **JOSE MOSCUZZA y Cía. SACI**, se encuentra ubicado en el terreno que conforma la manzana delimitado por las calles Guanahani, San Salvador, Acha y Av. Edison, de la ciudad de Mar del Plata, partido de General Pueyrredón. En este establecimiento se desarrollan los procesos de

- **Fabricación de fibras.**

El establecimiento tiene una superficie cubierta destinada a la actividad de producción de 4300 mts<sup>2</sup>

Desarrollan sus actividades 15 operarios, todos de sexo masculino, distribuidos de la siguiente forma:

- 3 puestos de trabajo en tareas de supervisión
- 8 puestos de trabajo en áreas de producción
- 2 puestos de trabajo en tareas de mantenimiento
- 1 puesto de trabajo en depósito
- 1 puesto de trabajo en tareas de limpieza

El establecimiento funciona las 24 hs, iniciando su actividad los días lunes a las 6 hs hasta el sábado a las 12 hs., cubriéndose la jornada laboral con turnos rotativos de 8 hs.

En el anexo I se podrá visualizar el croquis de la Planta de Extrusión

---

<sup>1</sup> Generalidades: Este punto se basa en el Informe de Auditoría Ambiental año 2019 redactado por el Ing. Cesar Urristi y por mi persona.

El establecimiento consta de las áreas que se detallan

- Sector Extrusores
- Taller de mantenimiento
- Estación transformadora de energía eléctrica
- Depósitos de materias primas, productos terminados.
- Comedor, vestuario y servicio sanitario para personal
- Oficinas Técnica y administrativa
- Área de carga y descarga

## 1.5 Presentación de procesos y procedimientos

### 1.5.1 Producción

Las cantidades mensuales de materias primas procesadas y productos obtenidos, según registros recientes, han sido los siguientes

#### *Materia Prima*

| <b>NOMBRE</b>                | <b>CANTIDAD/MES</b> |
|------------------------------|---------------------|
| Polietileno de alta densidad | 50 toneladas        |
| Polipropileno                | 50 toneladas        |
| Nylon                        | 25 toneladas        |
| Poliéster                    | 86 toneladas        |

#### *Productos Obtenidos*

| <b>NOMBRE</b>         | <b>CANTIDAD/MES</b> |
|-----------------------|---------------------|
| Fibras monofilamentos | 35 toneladas        |
| Fibras multifilamento | 10 toneladas        |
| Fibras cinta          | 50 toneladas        |

### 1.5.2 Proceso de producción

Los productos fabricados en José Moscuza y Cía. son a base de fibras sintéticas.

Los materiales utilizados para la obtención de las fibras son:

- a. Polietileno de alta densidad
- b. Polipropileno
- c. Nylon
- d. Poliéster

Con estos materiales se fabrican fibras que se clasifican en: monofilamentos y multifilamentos.

Los multifilamentos son hebras de fibras muy delgadas. Se comercializan en bobinas que contienen “mechas” sin torsión de muchos filamentos y presentan un aspecto sedoso.

Cuando la fibra tiene un diámetro mayor a 0.1 mm. Se denominan monofilamento.

Actualmente la empresa posee un equipo para la fabricación de multifilamentos de polipropileno; no produciendo otros tipos de multifilamentos

Estas fibras se compran en el país o en el exterior y las más usuales son

- Nylon
- Poliéster

La obtención de monofilamentos es el primer proceso que se realiza en la fábrica para la obtención de hilos y cabos. Se fabrican monofilamentos de:

- Polietileno de alta densidad
- Polipropileno

Esta transformación de los grumos en fibra se lleva a cabo en la sección de extrusión.

En este paso se obtienen los monofilamentos de polietileno (PE), polipropileno (PP) o mezcla de ambos en una maquina denominada extrusora. Mezclando PE y PP con colorantes (Masterbatch) y aditivos (ej.anti-uv) en diferentes proporciones y seteos especiales de la línea se obtienen monofilamentos de propiedades especiales, dando lugar a los siguientes productos:

- 1) Polysteel
- 2) Power cord ultra
- 3) Power cord ultra plus
- 4) Tryton

Estos productos son marcas registradas de José Moscuza y Cía.

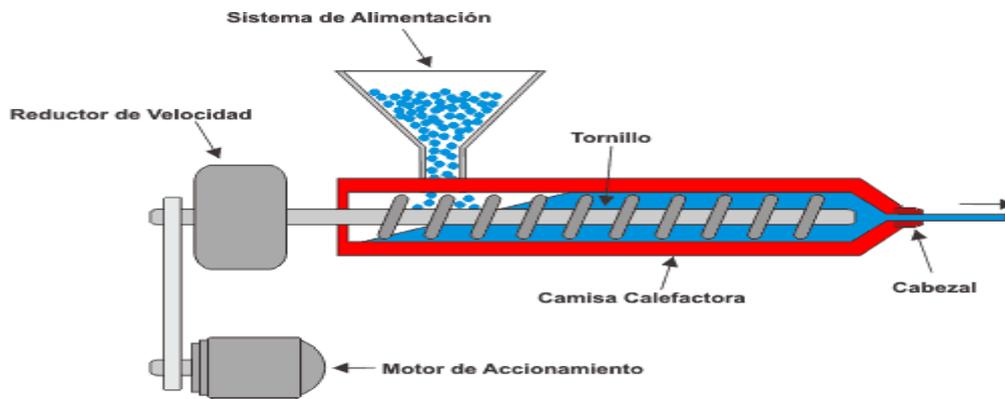


Figura I. Esquema del Extrusor

La Empresa cuenta con 4 extrusores (ver Anexo 1), siendo las etapas del proceso las listadas a continuación:

Colocación de plaqueta en cabezal:

Una vez que los grumos ingresan dentro del cilindro desde la tolva en la proporción indicada por el computador, los mismos se funden formando una masa homogénea, la cual es filtrada y bombeada hacia una matriz llamada plaqueta.

La plaqueta es un disco de acero con perforaciones que dan forma a la masa fundida, creando muchos monofilamentos por lo tanto la misma debe ser colocada previo al inicio de la orden de producción.



Foto I. Cabezal y tina del Extrusor -Fuente: propia

Peinado y pasada por rodillos :

Al salir de la plaqueta los monofilamentos son solidificados en una batea que contiene agua termo controlada llamada tina y peinados para que ingresen prolijamente a rodillo lento. Los monofilamentos son sometidos a un estiramiento (entre el tren de rodillos lento y el rápido) y posteriormente a un acortamiento (entre el tren de rodillo rápido y el de estabilización), con el fin de mejorar las propiedades mecánicas.

El objetivo es lograr monofilamentos de la mayor carga de rotura y la menor elongación, sin descuidar sus propiedades de resistencia al desgaste y el efecto de los rayos uv.



Foto II. Línea de extrusión -Fuente: propia

Bobinado:

Por último, el material es llevado al sector de bobinado y es recogidos en grupos de dos o más monofilamentos por bobina.



Foto III. Línea de extrusión parte posterior -Fuente: propia

Este agrupamiento define el empleo que se le dará a esa bobina. Por ejemplo, en la fabricación de hilo de polietileno 72 se emplean 12 monofilamentos de 700 Deniers. Para formar el cordón, es deseable entonces disponer de bobinas de 12 monofilamentos.



Foto IV. Bobinadoras -Fuente: propia

Acopio de bobinas en pallets y almacenamiento de productos intermedios :

Cuando ya se cuenta con la fibra ya sea multifilamento o monofilamento se colocan las bobinas en pallets para ser almacenadas en el depósito , esperando ser transportadas a la Planta principal continuando con el proceso de fabricación siendo el siguiente paso la producción de hilos y cabos.

En el Capítulo 3 se realizará la correspondiente identificación, evaluación y control de los agentes nocivos y factores de riesgo presentes en las etapas del proceso mencionadas anteriormente, proponiendo soluciones técnicas y medidas preventivas y/o correctivas con el fin de minimizar accidentes y enfermedades laborales.

Es importante destacar que en toda evaluación, especialmente en la inicial, se deberá tener en cuenta aspectos como: las características del lugar de trabajo, la tarea realizada (repetitiva, ocasional, estacional, de alto riesgo, en espacios restringidos, etc.), tipo de proceso (operaciones repetidas, proceso en desarrollo, producción no en serie, etc.), procedimientos de trabajo, maquinarias, equipos auxiliares, instalaciones, materiales, productos, etapa durante el proceso de producción, entorno general.

## 1.6 Descripción del ordenamiento del trabajo

Capítulo 1 – **INTRODUCCIÓN:** Se realiza una descripción de la empresa, presentando la Planta de Extrusión, procesos y procedimientos como también los objetivos generales y específicos del trabajo.

Capítulo 2 - **MARCO TEÓRICO:** Se explica el método de evaluación de riesgos ,las técnicas utilizadas para la medición de ruidos, iluminación, riesgo eléctrico y riesgo por incendios. Además, se presenta el método utilizado para el cálculo hidráulico de un sistema de rociadores automáticos.

Capítulo 3 - **DESARROLLO:** Se muestra la evaluación de riesgos cuantitativa para cada sector y tarea de trabajo, efectuando el análisis económico correspondiente. También se lleva a cabo las mediciones de ruido, iluminación y riesgo eléctrico de acuerdo a los protocolos correspondientes.

Asimismo, en este capítulo, se realizan los cálculos concernientes a riesgo por incendios, cálculo hidráulico de un sistema de rociadores automáticos y se presentan las recomendaciones necesarias.

Capítulo 4 – **CONCLUSIÓN:** Se presenta una conclusión de todos los puntos abordados en el Capítulo 3.

Capítulo 5 - **BIBLIOGRAFIA:** Se especifican los libros, sitios de internet y apuntes utilizados para la realización de trabajo.

Capítulo 6 - **ANEXO:** Se adjunta croquis de Planta, zonas de medición, protocolos de mediciones (ruido, iluminación, puesta a tierra) y distribución de matafuegos en Planta.

## 2 MARCO TEÓRICO

Los métodos de evaluación de riesgos, desde hace varias décadas, vienen utilizándose ya sea por obligación legislativa, como por motivos técnicos con el propósito de ayudar a los profesionales de la seguridad a tomar las decisiones adecuadas respecto a la disminución de accidentes o enfermedades laborales..

Por este motivo, es que las metodologías asociadas a la evaluación de riesgos deben ser eficaces al momento de ser aplicadas. Un sistema de gestión de riesgos laborales correctamente utilizado permite controlar riesgos y accidentes, además, de mejorar el desempeño de los trabajadores junto con una mayor seguridad a la hora de desarrollar sus labores diarias.

En cuanto a los riesgos específicos como ruido, incendio, iluminación y riesgo eléctrico, se trata la temática de acuerdo a la aplicación de la Ley 19587 y su Decreto Reglamentario 351/79

### 2.1 Evaluación de Riesgos

La evaluación de riesgos laborales es el proceso dirigido a estimar la magnitud de aquellos riesgos que no hayan podido evitarse, obteniendo la información necesaria para que el empresario esté en condiciones de tomar una decisión apropiada sobre la necesidad de adoptar medidas preventivas y, en tal caso, sobre el tipo de medidas que deben adoptarse. (Ramírez, 2008).

El proceso de evaluación de riesgos se caracteriza por tres fases:

1. Análisis del riesgo.
2. Valoración del riesgo.
3. Control del riesgo.

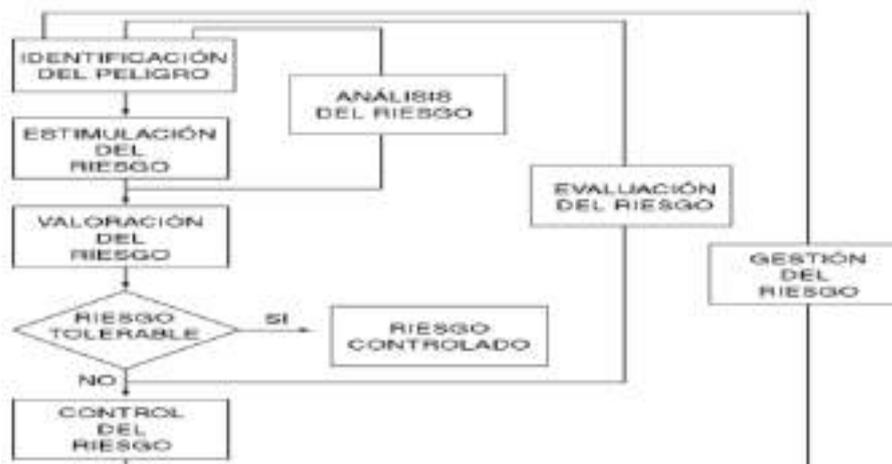


Figura II. Proceso de Gestión del Riesgo

[http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control\\_de\\_Riesgos.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control_de_Riesgos.pdf)

Se identificarán los peligros y riesgos existentes para poder determinar la magnitud de afectación que estos puedan presentar y para ello se debe realizar la correspondiente evaluación de dichos riesgos.

En el presente trabajo se utilizará el método de valoración de riesgo **William Fine**.

### 2.1.1 Método de William Fine

El método de Fine es un procedimiento originalmente previsto para el control de los riesgos. Esta técnica probabilista y secuencial se desarrolla a través de un estricto paso a paso y que al final del proceso proporciona un resultado que sitúa el riesgo analizado dentro de una escala de valor.

Este método permite calcular el grado de peligrosidad de cada riesgo identificado, a través de una fórmula matemática que relaciona la probabilidad de ocurrencia, las consecuencias que pueden originarse en caso de ocurrencia del evento y la exposición a dicho riesgo.

La fórmula de la Magnitud del Riesgo o Grado de Peligrosidad es la siguiente:

$$GP = C \times E \times P$$

Ecuación 1 Grado de Probabilidad

- (C) Criterio de Consecuencia
- (E) Criterio de Exposición
- (P) Criterio de Probabilidad

MARCO TEÓRICO

Consecuencia (C): Se define como el daño debido al riesgo que se considera, incluyendo desgracias personales y daños materiales. Observa la posible afectación sobre las personas y los daños materiales que se producirán.

| Valor | Descripción  | Nivel        |
|-------|--|--------------|
| 10    | Muerte o daños superiores a 6000 U\$D  | Catastrófica |
| 6     | Lesiones incapacitantes permanentes y/o daños entre 2000 U\$D y 6000 U\$D      | Mortal       |
| 4     | Lesiones con incapacidades no permanentes y/o daños entre 600 U\$D y 2000 U\$D | Grave        |
| 1     | Lesiones con heridas leves, contusiones, golpes y/o daños menores a 600 U\$D   | Leve         |

Tabla I Valoración de las Consecuencias-Fuente:

[http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control\\_de\\_Riesgos.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control_de_Riesgos.pdf)

Exposición (E): Se define como la frecuencia con que se presenta la situación de riesgo, siendo tal el primer acontecimiento indeseado que iniciaría la secuencia del accidente. Mientras más grande sea la exposición a una situación potencialmente peligrosa, mayor es el riesgo asociado a dicha situación.

| Valor | Descripción   | Nivel          |
|-------|---|----------------|
| 10    | La situación de riesgo ocurre continuamente o muchas veces al día | Continuamente  |
| 6     | Frecuentemente o una vez al día                                   | Frecuentemente |
| 4     | Ocasionalmente o una vez por semana                               | Ocasionalmente |
| 1     | Remotamente posible   | Raramente      |

Tabla II Valoración de la Exposición-Fuente:

[http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control\\_de\\_Riesgos.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control_de_Riesgos.pdf)

Probabilidad (P): Este factor se refiere a la probabilidad de que una vez presentada la situación de riesgo, los acontecimientos de la secuencia completa del accidente se sucedan en el tiempo, originando accidente y consecuencias.

| Valor | Descripción  | Nivel    |
|-------|--|----------|
| 10    | Es el resultado más probable y esperado si la situación de riesgo tiene lugar.                     | Alta     |
| 7     | Es completamente posible, nada extraño. Probabilidad de ocurrencia del 50%                         | Media    |
| 4     | Sería una coincidencia rara. Probabilidad de ocurrencia del 20%                                    | Baja     |
| 1     | Nunca ha sucedido en muchos años de exposición al riesgo, pero es concebible. Probabilidad del 5 % | Muy Baja |

Tabla III Valoración de la Probabilidad – Fuente:

[http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control\\_de\\_Riesgos.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control_de_Riesgos.pdf)

Calculada la magnitud del grado de peligrosidad de cada riesgo (GP), se procede a ordenar según la gravedad relativa de sus consecuencias o pérdidas.

El siguiente cuadro presenta una ordenación posible que puede ser variable en función de la valoración de cada factor, de criterios económicos de la empresa y al número de tipos de actuación frente al riesgo establecido

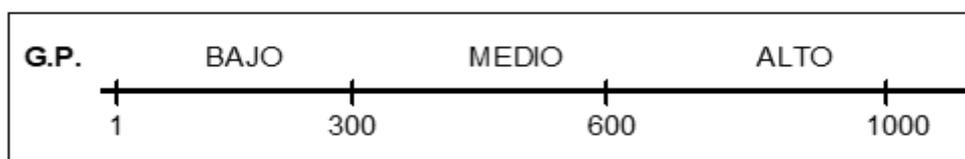


Figura III. Cálculo de GP-Fuente:

[http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control\\_de\\_Riesgos.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control_de_Riesgos.pdf)

ALTO: Intervención inmediata para prevenir el riesgo.

MEDIO: Intervención a corto plazo.

BAJO: Intervención a largo plazo o riesgo tolerable.

Una vez obtenidos las distintas magnitudes de riesgo, se hace una lista ordenándolos según su gravedad.

### *Grado de repercusión*

El cálculo del grado de repercusión está dado por el factor de peligrosidad, multiplicado por un factor de ponderación que se lo obtiene de una tabla de acuerdo con el porcentaje de personas expuestas a dicho peligro.

$$GR = GP \times FP$$

Ecuación 2 Grado de repercusión

El porcentaje de trabajadores expuestos se lo calcula de la siguiente forma:

$$\% \text{ Expuestos} = \frac{\text{numeros de trabajadores Expuestos}}{\text{numero total de trabajadores}} \times 100\%$$

Ecuación 3 % trabajadores expuestos

Donde el número de trabajadores expuestos, se refiere a los trabajadores que se encuentran cercanos a la fuente del peligro.

El número total de trabajadores, se refiere al número de trabajadores que se encuentran laborando en el área donde se está realizando la identificación de riesgos.

Una vez calculado el porcentaje de expuestos, se procede a designar el factor de ponderación, cuyo valor se lo encuentra en la siguiente tabla:

| <b>% EXPUESTO</b> | <b>FACTOR DE PONDERACIÓN</b> |
|-------------------|------------------------------|
| 1 -20 %           | 1                            |
| 21 - 40 %         | 2                            |
| 41 - 60 %         | 3                            |
| 61 - 80 %         | 4                            |
| 81 - 100 %        | 5                            |

Tabla IV Factor de Ponderación-Fuente:

[http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control de Riesgos.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control_de_Riesgos.pdf)

Una vez obtenido el valor del grado de repercusión para cada uno de los riesgos identificados se los procede a ordenar de acuerdo con la siguiente escala:



Figura IV. Cálculo de GP-Fuente:

[http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control\\_de\\_Riesgos.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control_de_Riesgos.pdf)

El principal objetivo de toda evaluación de riesgos es priorizar los mismos para empezar a atacar a los de mayor peligrosidad. Para esto se toma en cuenta el siguiente cuadro de prioridades:

| <b>ORDEN DE PRIORIZACIÓN</b> |                    |
|------------------------------|--------------------|
| <b>Peligrosidad</b>          | <b>Repercusión</b> |
| ALTO                         | ALTO               |
| ALTO                         | MEDIO              |
| ALTO                         | BAJO               |
| MEDIO                        | ALTO               |
| MEDIO                        | MEDIO              |
| MEDIO                        | BAJO               |
| BAJO                         | ALTO               |
| BAJO                         | MEDIO              |
| BAJO                         | BAJO               |

Tabla V Orden de Priorización de Riesgos

[http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control\\_de\\_Riesgos.pdf](http://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/2994/Control_de_Riesgos.pdf)

La aplicación directa de la evaluación de riesgos será:

- Establecer prioridades para las actuaciones preventivas, ya que los riesgos están listados en orden de importancia.
  - Se empezará desde el grado de peligrosidad ALTO con repercusión ALTO.
  - Se considerarán riesgos significativos aquellos que su grado de priorización sean alto y medio con repercusión sea alta, media o baja en ese orden respectivamente.
  - El nivel de gravedad puede reducirse si se aplican medidas correctoras que reduzcan cualquiera de los factores consecuencias, exposición, probabilidad, por lo que variará el orden de importancia.
  - Es un criterio muy aceptado para evaluar programas de seguridad o para comparar resultados de programas de situaciones parecidas.

Con la lista de priorización obtenida y determinando los riesgos que se procederán a atacar como prioridad, se procederá a realizar una justificación de las acciones correctivas.

Para justificar una acción correctora propuesta para reducir una situación de riesgos, se utiliza la siguiente formula:

$$J = \frac{GP}{FC \times GC}$$

Ecuación 4 Cálculo de justificación

- (GP) Grado de Peligrosidad
- (FC) Factor de Coste
- (GC)= Grado de Corrección

Estos dos últimos factores quedan definidos por:

Factor de Coste: Es una medida estimada del coste de la acción correctora propuesta en dólares.

Grado de Corrección: Una estimación de la disminución del Grado de Peligrosidad que se conseguiría de aplicar la acción correctora propuesta

| Coste                        | Valor |
|------------------------------|-------|
| Mas de 1.000.000 \$          | 10    |
| De 600.000 \$ a 1.000.000 \$ | 6     |
| De 400.000 \$ a 600.000 \$   | 4     |
| De 200.000 \$ a 400.000 \$   | 3     |
| De 100.000 \$ a 200.000 \$   | 2     |
| De 20.000 \$ a 100.000 \$    | 1     |
| Menos de 20.000 \$           | 0,5   |

Tabla VI Valoración del Factor de Coste-Fuente:

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18520/ANEXO%20I.William%20T.Fine.PDF?sequence=3&isAllowed=y>

| Corrección                      | Valor |
|---------------------------------|-------|
| Riesgo eliminado al 100%        | 1     |
| Riesgo reducido al menos al 75% | 2     |
| Riesgo reducido del 50% al 75%  | 3     |
| Riesgo reducido del 25% al 50%  | 4     |
| Riesgo reducido menos del 25%   | 6     |

Tabla VII Valoración del Grado de Corrección-Fuente:

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18520/ANEXO%20I.William%20T.Fine.PDF?sequence=3&isAllowed=y>

Para determinar si un gasto propuesto está justificado, se sustituyen los valores en la ecuación (4) y se obtiene el resultado.

| Justificación de la Inversión |                        |
|-------------------------------|------------------------|
| Si $J > 20$                   | Muy Justificado        |
| Si $10 < J < 20$              | Probable Justificación |
| Si $J < 10$                   | No Justificado         |

Tabla VIII Escala de Justificación-Fuente

<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/18520/ANEXO%20I.William%20T.Fine.PDF?sequence=3&isAllowed=y>

### 2.1.2 Riesgo por exposición al ruido

El ruido es uno de los contaminantes ambientales más agresivos para la salud ya que genera trastornos físicos y desequilibrios psicológicos en las personas sometidas a ciertos niveles de ruido, estos aumentan mucho más en aquellos lugares donde desarrollan su actividad las empresas relacionadas con la industria.

Al ruido se lo puede definir como un sonido que a cierta intensidad y tiempo de exposición causa daños, a veces irreversibles, en nuestra capacidad de audición. La intensidad del ruido se mide en decibeles (dB). Como referencia una conversación normal se desarrolla por debajo de los 60 dB.

Las mediciones de niveles de ruido continuo equivalente, se realizarán con un dosímetro o un sonómetro integrador que cumplan como mínimo con las especificaciones de las normas nacionales e internacionales. El sonómetro deberá disponer de filtro de ponderación frecuencial A y respuesta lenta (dBa escala que se la emplea en normas y

legislaciones). La duración de la exposición no deberá exceder los valores que se dan en la siguiente tabla:

| Duración por día |        | Nivel de presión acústica dBA* |
|------------------|--------|--------------------------------|
| Horas            | 24     | 80                             |
|                  | 16     | 82                             |
|                  | 8      | 85                             |
|                  | 4      | 88                             |
|                  | 2      | 91                             |
|                  | 1      | 94                             |
| Minutos          | 30     | 97                             |
|                  | 15     | 100                            |
|                  | 7,50 Δ | 103                            |
|                  | 3,75 Δ | 106                            |
|                  | 1,88 Δ | 109                            |
|                  | 0,94 Δ | 112                            |
| Segundos Δ       | 28,12  | 115                            |
|                  | 14,06  | 118                            |
|                  | 7,03   | 121                            |
|                  | 3,52   | 124                            |

Tabla IX Valores límites para el ruido-Fuente:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/32030/dto351-1979-anexo5.htm>

### Nivel sonoro continuo equivalente y dosis

El "Principio de Igual Energía" postula que el riesgo de hipoacusia está dado por la dosis de ruido recibida, o sea por la acumulación de energía sonora a lo largo del tiempo de exposición. El resultado de sustituir a la evolución temporal del nivel sonoro real indicado en dBA, por un valor promedio constante que conserve la misma dosis, es el Nivel sonoro continuo equivalente ( $L_{eq}$ ).

Admitiendo que durante el tiempo  $t_1$  el nivel sonoro se mantiene en un valor  $L_1$  expresado en dBA, durante el tiempo  $t_2$  en un valor  $L_2$ , etc., todo lo cual se registra a lo largo de un tiempo  $t$ . Para calcular la energía sonora total que ha estado presente durante ese tiempo  $t$ , se debe sumar la energía correspondiente a cada intervalo  $t_i$ . El valor medio de esa sumatoria es lo que define al  $L_{Aeq}$ .

$$L_{Aeq} = 10 \log \left[ \frac{1}{t} \sum_{i=1}^n 10^{0,1xL_i} x t_i \right] \quad (dBA)$$

Ecuación 5 Nivel de presión sonora equivalente

Donde:

$$t = \sum_{i=1}^n t_i$$

$t$ : tiempo de muestreo

$L_{A,i}$ : Nivel sonoro (en dBA) presente durante el lapso  $t_i$

$n$ : cantidad de lapsos

Si un ruido tiene durante 8 h un nivel sonoro continuo equivalente  $L_{Aeq}$ , la energía recibida en el mismo lapso (dosis) es la misma que la que corresponde al sonido real original, por lo que ambos representarían el mismo riesgo de hipoacusia.

Por lo tanto, una información equivalente se obtiene a través del cálculo o medición de la dosis (D) recibida. Esta se define como:

$$D = \sum_{i=1}^n \frac{T_i}{t_i}$$

Ecuación 6 Cálculo de Dosis

donde para cada  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $T_i$  es el tiempo en que estuvo presente el nivel sonoro  $L_i$  para el cual está permitido un tiempo máximo  $t_i$ . Surge inmediatamente que este valor debe ser menor que la unidad para que la dosis sea menor que el máximo permitido ( $L_{Aeq} = 85$  dBA ó  $D = 1$ ).

La expresión que permite calcular el tiempo máximo permitido para cada uno de los denominadores es la siguiente:

$$t_{i=8 \times 10^{0,1 \times (85 - L_i)}} \quad (h)$$

Ecuación 7 Tiempo máximo permitido

Ley de Higiene y Seguridad Industrial. Decreto Reglamentario

La ley que regula los ruidos máximos admitidos en ambiente industrial, es la N° 19.587 de 1972, la que fue reglamentada por el Decreto N° 351/79. Su capítulo 13 (artículos 85 a 94) se refieren a ruido y vibraciones.

MARCO TEÓRICO

El anexo V se refiere a ese capítulo, fijando valores. Este anexo fue reemplazado por la Resolución 295/2003 del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. El cambio más importante introducido por esta Resolución, fue reducir la dosis máxima de ruido permitida: de 90 dBA para 8 h a 85 dBA para 8 h. Se mantiene la compensación de 3 dBA con el factor de tiempo de exposición. Es el mismo riesgo una exposición de 8 h a 85 dBA que 4 h a 88 dBA. Incluye una tabla en la que por cada aumento de 3 dBA se da un tiempo mitad del anterior.

Cabe destacar que para realizar la evaluación correspondiente me base en el Protocolo para la Medición del nivel de Ruido en el Ambiente Laboral de la Res 85/2012 de la Superintendencia de Riesgos de Trabajo.

En el anexo II se encuentra el plano con los puntos evaluados.

### 2.1.3 Riesgo por condiciones de iluminación

El hombre posee una gran capacidad para adaptarse a su ambiente y a su entorno inmediato. La luz, de todos los tipos de energía que pueden utilizar los humanos, es la más importante. La luz es un elemento fundamental para la capacidad de ver y necesaria para apreciar la forma, perspectiva y color de los objetos que nos rodean. La mayor parte de la información que logramos a través de nuestros sentidos la obtenemos por la vista.

Desde el punto de vista de la seguridad en el trabajo, la capacidad y el confort visual son excepcionalmente importantes ya que una correcta iluminación en el sector de trabajo reduce riesgos tales como: aumento de la fatiga visual, reducción del rendimiento, accidentes, errores, disminución de la producción y calidad del trabajo.

*Condiciones necesarias para el confort visual:*

- iluminación uniforme.
- luminancia óptima.
- ausencia de brillos deslumbrantes.
- condiciones de contraste adecuadas.
- colores correctos.
- ausencia de luces intermitentes o efectos estroboscópicos.

*Medición*

El método de medición que frecuentemente se utiliza, según Res SRT N°84/12, es una técnica de estudio fundamentada en una cuadrícula de puntos de medición que cubre toda la zona analizada. La base de esta técnica es la división del interior en varias áreas iguales, cada una de ellas idealmente cuadrada. Se mide la iluminancia existente en el centro

de cada área a la altura de 0.8 metros sobre el nivel del suelo y se calcula un valor medio de iluminancia. En la precisión de la iluminancia media influye el número de puntos de medición utilizados. Existe una relación que permite calcular el número mínimos de puntos de medición a partir del valor del índice de local aplicable al interior analizado.

$$\text{Índice del Local} = \frac{\text{largo} \times \text{Ancho}}{\text{Altura del montaje}(L + A)}$$

Ecuación 8 Índice del local

Aquí el largo y el ancho, son las dimensiones del recinto y la altura de montaje es la distancia vertical entre el centro de la fuente de luz y el plano de trabajo. La relación mencionada se expresa de la forma siguiente:

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (x + 2)^2$$

Ecuación 9 Número Mínimo Puntos de Medición

Donde “x” es el valor del índice de local redondeado al entero superior, excepto para todos los valores de “Índice de local” iguales o mayores que 3, el valor de x es 4. A partir de la ecuación se obtiene el número mínimo de puntos de medición. Una vez que se obtuvo el número mínimo de puntos de medición, se procede a tomar los valores en el centro de cada área de la grilla. Cuando en recinto donde se realizará la medición posea una forma irregular, se deberá en lo posible, dividir en sectores cuadrados o rectángulos.

Luego se debe obtener la iluminancia media (E Media), que es el promedio de los valores obtenidos en la medición.

$$E_{media} = \frac{\sum \text{Valores medidos (Lux)}}{\text{Cantidad de puntos medidos}}$$

Ecuación 10 Iluminancia Media

Una vez obtenida la iluminancia media, se procede a verificar el resultado según lo requiere el Decreto 351/79 en su Anexo IV, en su tabla 1, según las diversas clases de Tareas Visuales y se procede a verificar la uniformidad de la iluminancia.

$$E_{mínima} \geq \frac{E_{media}}{2}$$

Ecuación 11 Iluminancia Mínima

El hecho de que la luz y el color afectan a la productividad y al bienestar psicofisiológico del trabajador debe animar a los técnicos en iluminación, fisiólogos y ergonomistas a tomar iniciativas destinadas a estudiar y determinar las condiciones más favorables de luz y color en cada puesto de trabajo. La combinación de iluminación, el contraste de luminancias, el color de la luz, la reproducción del color o la elección de los colores son los elementos que determinan el clima del colorido y el confort visual.

En el anexo III se muestra el protocolo para la medición de iluminación en el ambiente laboral.

#### 2.1.4 Riesgo eléctrico

Existe riesgo eléctrico cuando existe la probabilidad de que el cuerpo humano entre en contacto con sistemas eléctricos que se encuentren energizados.

La electricidad puede producir daños de cuatro modos:

- Choque eléctrico o electrocución: una descarga recorre el cuerpo, si es de sólo 10 miliamperios (mA) ya presenta algún peligro, y si es de 80 o 100, puede tener resultados fatales.
- También se pueden producir caídas con resultados mortales como consecuencia de una electrocución.
- Puede actuar como fuente de ignición para vapores inflamables o explosivos.
- Además, una sobrecarga de la red puede ser fuente de incendios.

La mayor parte de los riesgos puede ser minimizada mediante:

- Instalación adecuada a las necesidades, y mantenimiento adecuado y regular.
- Equipos eléctricos seguros y perfecta comprensión del uso correcto de los equipos

Protocolo para la Medición del valor de puesta a tierra y la verificación de la continuidad de las masas en el Ambiente Laboral

El objetivo de la Res. SRT 900/2015, es verificar el real cumplimiento de las condiciones de seguridad de las instalaciones eléctricas frente a los riesgos de contacto indirecto a que pueden quedar expuestos los trabajadores.

La Ley Nacional de Higiene y Seguridad en el Trabajo N° 19587 y sus cuatro Decretos Reglamentarios hacen obligatorio el empleo en todo el país, de la Reglamentación para la

Ejecución de Instalaciones Eléctricas en Inmuebles de la AEA (Asociación Electrotécnica Argentina).

Los cuatro Decretos Reglamentarios a que se hace referencia en la Ley de Higiene y Seguridad en el Trabajo 19587 son, al día de hoy: el Decreto 351/79, el Decreto 911/96, el Decreto 617/97 y el Decreto 249/07 en los cuales se menciona la aplicación obligatoria del Reglamento de la AEA

En el Decreto 351/79, Capítulo 14 del Anexo VI, artículo 3.1. Características Constructivas. “Se cumplimentará lo dispuesto en la reglamentación para la ejecución de instalaciones eléctricas en inmuebles, de la Asociación Argentina de Electrotécnicos” actualmente denominada AEA. “Para la instalación de líneas aéreas y subterráneas, se seguirán las directivas de las reglamentaciones para líneas eléctricas aéreas y exteriores en general de la citada asociación”.

#### 2.1.5 Riesgo por incendios

El objetivo principal de la prevención es impedir la iniciación de incendios, a través de la aplicación de una serie de medidas que se toman para eliminar el mayor número de riesgos de fuego, enfocándose en el estudio de sus posibilidades, de sus causas y medios de propagación. Su finalidad es resguardar la integridad de las personas y de los bienes.

##### 2.1.5.1 Conceptos Importantes

#### Fuego

Para que el fuego empiece es necesaria la presencia de tres factores:

- Combustible
- Oxidante
- Energía de activación (Fuente de calor)

Estos conforman lo que se llama el triángulo del fuego. El fuego se extingue si desaparece o se acorta alguno de los lados de este triángulo. Hacia mediados del siglo pasado se ha descubierto que para que se mantenga la combustión es necesario un cuarto elemento, la reacción en cadena.

### Métodos de extinción

Los métodos son cuatros y cada uno con algunas variantes y/o combinación entre ellos.

- Separar físicamente la sustancia combustible.
- Eliminar o reducir la cantidad de oxidante.
- Reducir la temperatura (combustible o llama).
- Aplicar productos químicos que modifiquen la química de la combustión.

### Potencial Extintor

El potencial extintor es un índice de tres variables que define y mide la aptitud de un extintor para apagar determinado fuego. De las tres variables, la más determinante es la calidad del agente extintor utilizado; la segunda variable considera las características físicas del equipo (tiempo de descarga, caudales y demás); y la tercera depende de la habilidad del operador.

Existen tres tipos de incendios que han de ser extinguidos para ser de clasificación A, incendio en encofrado, en panel de madera y de viruta de madera. Los ensayos deben ser realizados por personal capacitado y entrenado.

Para los fuegos clase B la clasificación numérica refleja la cantidad relativa del control de un incendio de un líquido inflamable, n-heptano, en un tanque cuadrado, que puede ser extinguido por un determinado tamaño de extintor. La clasificación toma el 40 % del área que un operador experto puede extinguir.

No existe prueba específica de incendio para fuegos de la Clase C, el agente extintor se prueba únicamente para verificar la no conductividad de la electricidad, si cumpliese se le asigna clasificación C.

De acuerdo con el Anexo VII del capítulo 18 correspondiente a los artículos 160 a 187 de la Reglamentación aprobada por Decreto N° 351/79, el potencial extintor mínimo se determina utilizando las siguientes tablas:

| CARGA<br>DE<br>FUEGO          | RIESGO                     |                        |                             |                      |                              |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|
|                               | Riesgo<br>1<br>Explos.     | Riesgo<br>2<br>Inflam. | Riesgo<br>3<br>Muy<br>Comb. | Riesgo<br>4<br>Comb. | Riesgo<br>5<br>Poco<br>comb. |
| hasta<br>15Kg/m <sup>2</sup>  | -                          | -                      | 1 A                         | 1 A                  | 1 A                          |
| 16 a 30<br>Kg/m <sup>2</sup>  | -                          | -                      | 2 A                         | 1 A                  | 1 A                          |
| 31 a 60<br>Kg/m <sup>2</sup>  | -                          | -                      | 3 A                         | 2 A                  | 1 A                          |
| 61 a 100<br>Kg/m <sup>2</sup> | -                          | -                      | 6 A                         | 4 A                  | 3 A                          |
| > 100<br>Kg/m <sup>2</sup>    | A determinar en cada caso. |                        |                             |                      |                              |

Tabla X Potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase A-Fuente:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/32030/dto351-1979-anexo7.htm>

| CARGA<br>DE<br>FUEGO          | RIESGO                     |                        |                             |                      |                              |
|-------------------------------|----------------------------|------------------------|-----------------------------|----------------------|------------------------------|
|                               | Riesgo<br>1<br>Explos.     | Riesgo<br>2<br>Inflam. | Riesgo<br>3<br>Muy<br>Comb. | Riesgo<br>4<br>Comb. | Riesgo<br>5<br>Poco<br>comb. |
| hasta<br>15Kg/m <sup>2</sup>  | –                          | 6 B                    | 4 B                         | –                    | –                            |
| 16 a 30<br>Kg/m <sup>2</sup>  | –                          | 8 B                    | 6 B                         | –                    | –                            |
| 31 a 60<br>Kg/m <sup>2</sup>  | –                          | 10 B                   | 8 B                         | –                    | –                            |
| 61 a 100<br>Kg/m <sup>2</sup> | –                          | 20 B                   | 10 B                        | –                    | –                            |
| > 100<br>Kg/m <sup>2</sup>    | A determinar en cada caso. |                        |                             |                      |                              |

Tabla XI Potencial extintor mínimo de los matafuegos para fuegos clase B-Fuente:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/32030/dto351-1979-anexo7.htm>

### 2.1.5.2 Reglamentación Vigente

El Decreto 351/79, reglamentario de la Ley 19.587 de Higiene y Seguridad en el Trabajo, incluye en su Capítulo 18 normas de Protección Contra Incendios, aplicables a los establecimientos que se instalen, amplíen o modifiquen sus instalaciones. Los establecimientos en funcionamiento o en condiciones de funcionamiento deberán

cumplimentar asimismo dichas normas, atendiendo a las circunstancias de cada caso en particular y a los fines previstos por la ley.

Este sistema contempla los siguientes aspectos:

- Resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos, de modo que el incendio eventual sólo pueda ocasionar daños menores.
- Sectorización del edificio, a los efectos de impedir la propagación del fuego.
- Medios de escape seguros, libres de fuego, humo y gases del incendio para garantizar el salvamento de vidas.
- Condiciones de incendio para asegurar el mantenimiento de los servicios esenciales y disponer de las instalaciones y equipamiento necesarios para favorecer la extinción.

Se puede decir que la protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de construcción, instalación y equipamiento que se deben observar tanto para los ambientes como para los edificios, aun para trabajos fuera de éstos y en la medida en que las tareas lo requieran.

Los objetivos a cumplimentar son:

- 1) Dificultar la iniciación de incendios.
- 2) Evitar la propagación del fuego y los efectos de gases tóxicos.
- 3) Asegurar la evacuación de las personas.
- 4) Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- 5) Proveer las instalaciones de detención y extinción.

## **2.2 Estrategias y tecnologías para control de riesgos**

En la actualidad es cada vez más común, por parte de las empresas, el empleo de estrategias y tecnologías para el control de riesgos con el objetivo de reducir incertidumbre, evitar pérdidas en operación, daños materiales, daños de instalaciones y equipos incrementando la productividad, mejorando la satisfacción del cliente y reduciendo costos.

En el presente trabajo se abordará un mecanismo de detección y extinción de incendios como son los sistemas de rociadores automáticos

### 2.2.1 Diseño de rociadores automáticos

Los rociadores automáticos también conocidos como sprinklers son unos de los métodos más confiables para controlar los incendios en muchos tipos de inmueble, edificios institucionales, hoteles y lugares en donde la concurrencia de gente es constante.

Los rociadores automáticos son dispositivos termosensibles diseñados para reaccionar en presencia del calor provocando en forma automática la liberación de un chorro de agua sobre el fuego para apagarlo completamente o para imposibilitar su propagación. A los rociadores, el agua llega a través de un sistema de tuberías generalmente suspendidas del techo; los dispositivos se encuentran a una determinada distancia a lo largo de las tuberías. El orificio de los rociadores automáticos está normalmente cerrado por un disco o clapeta

### 2.2.2 Cálculo hidráulico de un sistema de rociadores automáticos

Un sistema diseñado hidráulicamente está destinado para cumplir con la densidad de descarga establecida por los rociadores actuando sobre un área de aplicación de modo uniforme.

Existen tres tipos de configuraciones en los sistemas de rociadores automáticos, tipo “árbol”, tipo “anillo” y tipo “parrilla” donde estos últimos son prácticamente imposible de realizar el cálculo manualmente por lo que resulta necesario el uso de un software especializado. El presente trabajo abordara cálculo de un sistema cuya configuración es tipo “árbol”.

El sistema tipo árbol se caracteriza por tuberías de gran tamaño cerca del montante. A medida que el sistema se extiende hacia las áreas más alejadas, las tuberías se hacen más pequeñas, similar a las ramas de un árbol.

A continuación, se presentarán los pasos básicos para el cálculo hidráulico:

1. Determinar clasificación de la ocupación

*Para sectores de no Almacenamiento*

Según la norma NFPA 13 existen cinco probabilidades de selección:

MARCO TEÓRICO

- ❖ Riesgo Ligero: Ocupaciones donde la cantidad y/o combustibilidad de los contenidos es baja y la tasa de liberación de calor esperada es baja
- ❖ Riesgo Ordinario (grupo I): Ocupaciones donde la combustibilidad es baja, cantidad de combustible es moderada, cantidad de apilado no excede 2,4 m y la tasa de liberación de calor esperada es moderada.
- ❖ Riesgo Ordinario (grupo II): Ocupaciones donde la cantidad combustibilidad de los contenidos son de moderada a alta, donde el apilado de los contenidos con moderada tasa de liberación de calor esperada no excede 3,7m (12 pies) y el apilado de contenidos con alta tasa de liberación de calor no excede 2,4m (8 pies)
- ❖ Riesgo Extra (grupo I): Ocupaciones donde la cantidad y combustibilidad de los contenidos es muy alta y polvo, fibras u otros materiales están presentes introduciendo la probabilidad de un rápido desarrollo del fuego con altas tasas de liberación de calor, pero con poco o nada de líquidos combustibles o inflamables.
- ❖ Riesgo Extra (grupo II): Ocupaciones con moderado a importante cantidad de líquidos combustibles o inflamables o donde la “protección” de los combustibles es extensa

#### *Para sectores con almacenamiento*

Según la norma NFPA 13 la protección en sectores de Almacenamiento lo primero a identificar será el tipo de Mercancías las cuales van desde la Clase I a IV

#### 2. Determinar área de diseño o área de operación de rociadores

El área de operación, es el área donde los rociadores se abrirán para disparar el agua cuando se origine un incendio.

El diseñador podrá utilizar cualquier tamaño de área permitida por la norma de acuerdo a la clasificación de la ocupación.

#### 3. Establecer densidad de diseño requerida

La densidad de diseño, expresada en gpm/pie<sup>2</sup>, es la mínima cantidad de agua que debe ser descargada desde cada rociador. La densidad estará basada en

la clase de riesgo y área de diseño, A través de gráficas de Área/Densidad de la norma NFPA 13 se determinará el valor de densidad de diseño requerida.

4. Calcular el área de cobertura de rociadores

$$A_r = S \times L$$

Ecuación 12 Área de Cobertura

Donde:

Ar: Área protegida por cada rociador

S: Distancia entre rociadores

L: Distancia entre ramales

5. Determinar el número de rociadores contenido en el área de diseño

$$Nr = \frac{A_d}{A_r}$$

Ecuación 13 Numero de Rociadores

6. Determinar el perfil del Área de diseño

Determinar perfil y localización del área de diseño. La Norma requiere que sea rectangular, con un ancho de al menos 1.2 veces la raíz cuadrada del área de diseño.

$$W = 1.2 \sqrt{A_d}$$

Ecuación 14 Ancho del Área de Diseño

7. Marcar los puntos de referencia

En el plano del sistema, identificar los rociadores dentro del área de diseño con números y las intersecciones, cambios de elevación y de diámetro con letras.

8. Calcular el caudal mínimo requerido en el primer rociador

$$q = D_d \times A_r$$

Ecuación 15 Caudal Mínimo

MARCO TEÓRICO

9. Calcular la presión mínima del primer rociador

$$P = (q/k)^2$$

Ecuación 16 Presión Mínima

Donde:

K: Coeficiente de descarga del rociador.

La Norma NFPA 13 prescribe una presión mínima de 7 psi, si el cálculo da menos se debe usar ese valor y ajustar el caudal.

10. Calcular perdida de presión entre el primer y segundo rociador

*Formula Hazen-Williams*

$$Pf = 4.52 \times \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} + D^{4.87}}$$

Ecuación 17 Fórmula de Hazen-Williams

Pf= Perdidas por fricción psi/pie

Q= Caudal en gpm

C= Coeficiente de rigurosidad

D= Diámetro interno de la tubería

11. Obtener la presión del segundo rociador

La perdida por fricción entre los rociadores 1 y 2 se suma a la presión del rociador 1 para obtener la presión del rociador 2

12. Calcular el caudal del rociador 2

El caudal del rociador 2 se calcula mediante la ecuación 16. (ecuación flujo por orificios).

13. Repetir los pasos 10 al 12 para rociadores sucesivos

Con el valor obtenido del caudal que pasara entre el rociador 2 y rociador 3 se puede obtener la perdida de fricción entre el segundo y el tercer rociador. Esta

MARCO TEÓRICO

pérdida se suma a la presión requerida en el segundo rociador para determinar la demanda de presión del tercer rociador. Esta presión se utiliza para calcular el caudal del rociador 3. Este proceso es repetitivo hasta que se calculen todos los rociadores del primer ramal.

14. Calcular la pérdida por fricción del último rociador del ramal y el tubo alimentador

Aquí debemos incorporar el accesorio de conexión (Codo o Te). El diámetro del accesorio lo determina el diámetro del ramal. La longitud equivalente se obtiene de tablas. Al sumar esta pérdida de presión con la presión requerida en el último colector del ramal se obtiene la presión en la intersección.

15. Si el Área de diseño se extiende al otro lado del tubo alimentador, repetir los pasos de 8 al 14. La intersección de los ramales debe balancearse a la presión más baja.

El caudal en el ramal de presión más baja debe ser ajustado a la presión más alta mediante la ecuación:

$$Q_{aj} = Q_b \times \sqrt{P_a/P_b}$$

Ecuación 18 Caudal Ajustado

Siendo:

$Q_{aj}$ : Caudal ajustado

$Q_b$ : Caudal calculado en el ramal de presión más baja

$P_a$ : Presión más alta

$P_b$ : Presión más baja

El caudal ajustado se añade al obtenido en el ramal de mayor presión, obteniendo el caudal que llega a la conexión.

16. Calcular factor “k” para el accesorio en la intersección de los ramales con el colector.

Con la presión y caudal en el punto de intersección se puede determinar un factor k de acuerdo a la ecuación 16.

$$K = q / \sqrt{P}$$

Este factor k es igual para las intersecciones siguientes en el área de diseño que sean similares. En el caso que alguna intersección sea diferente se debe determinar otro factor k.

17. Repetir pasos 10 al 12 para los accesorios de intersección (como si fueran rociadores) hasta que todos dentro del área de diseño estén incluidos.

El caudal de la primera intersección se usa para calcular la pérdida por fricción entre esta y la segunda intersección. Esta pérdida se suma a la presión requerida en la primera intersección para obtener la presión demandada en la segunda. Con esta presión y el factor k computado en el paso anterior se obtiene el caudal requerido en la segunda intersección, usando la ecuación 16.

18. Computar pérdidas de fricción hasta el punto de suministro, con compensación por cambios de elevación, válvulas, accesorios, cambios de diámetro y diferencia de material de las cañerías, si las hubiese.

Es necesario considerar la diferencia de altura entre el rociador más alto y el punto de suministro, para añadir la presión por elevación a la presión demandada y obtener la presión total.

$$Pe = 0.433 \times h$$

Ecuación 19 Presión por Elevación

Pe: Presión por elevación (psi)

h: Diferencia de alturas (pie)

19. Anadir los requerimientos para mangueras

Se debe considerar un caudal adicional para requerimientos de mangueras interiores y exteriores; la cantidad va a depender de la clase de riesgo protegido, de acuerdo con NFPA 13.

## 20. Seleccionar la bomba para el sistema

El paso final es la selección de la bomba para el sistema. con la demanda del caudal y la presión obtenida en los pasos anteriores se escoge la bomba requerida, donde el caudal nominal debe ser ajustado a lo que establece la norma NFPA 20.

### 3 DESARROLLO

#### 3.1 Enfoque

El presente trabajo se efectuó con un enfoque tipo cuali\_cuantitativo, donde a través de la entrevista y observación se lograron identificar los peligros y los riesgos presentes en los distintos sectores de trabajo y así, a través del método de William T. Fine, se estableció el grado de peligrosidad al que está expuesto el operario.

Tal como se explicó en el capítulo 1 en el establecimiento se producen productos intermedios (fibras de monofilamento, fibras de multifilamento y cintas de Polysteel) los cuales posteriormente se utilizarán para obtener el producto final. Las áreas de trabajo analizadas son: Área de Producción y Área de Almacenamiento.

La metodología utilizada para la toma de decisiones en relación a la identificación y análisis de riesgos fue la siguiente:

- Entrevista: Este método se basa en la obtención de la información de manera verbal con los sujetos de estudio, que en este caso en particular se le realizó con el Gerente General y el Supervisor de Planta, quienes me han suministrado de manera cordial la información necesaria ante las preguntas elaboradas.
- Observación: Este método consiste en realizar un registro visual de la situación actual de la Planta, analizando cada uno de los posibles riesgos existentes.

Asimismo, se efectuó una evaluación de riesgos específicos para cumplir con la legislación vigente, realizando mediciones de ruido, iluminación, protección contra incendios, y riesgo eléctrico.

### 3.2 Identificación de los peligros en los puestos de trabajo

#### Sector Extrusión

En este puesto de trabajo se realizan tres tareas:

- Colocación plaqueta en cabezal
- Peinado y pasada por rodillos
- Bobinado

#### Sector depósito

En este puesto de trabajo se realizan dos tareas:

- Acopio de bobinas en pallet
- Almacenamiento de producto intermedio, insumos y materia prima

A continuación, se identificaron los peligros y riesgos para cada uno de los puestos y tareas ya mencionadas, para esto se realizó una entrevista personal con el Gerente General de la Compañía y con el Supervisor de Planta. Además, efectué durante varias semanas un registro visual de la situación en el establecimiento, obteniendo los siguientes resultados:

**Sector Extrusión**

| COLOCACIÓN PLAQUETA EN CABEZAL              |   |   |            |
|---|---|---|------------|
| Peligro                                     | Riesgo  | Motivo  | Tipo       |
| Trabajo en Altura                           | Caída de personas a distinto nivel                                | Para colocar la plaqueta en el cabezal es necesario que los operarios suban a un andamio o pequeña escalera   | Mecánicos  |
| Objetos Suspendidos                         | Caída de objetos suspendidos                                      | Área de trabajo desordenada   | Mecánicos  |
| Equipos herramientas u objeto punzocortante | Golpes o cortes con equipos herramientas u objetos punzocortantes | Golpes y cortes debido al más uso de las herramientas que deben utilizarse para ajustar la plaqueta al cabezal del extrusor y también por no utilizar los guantes correspondientes  | Mecánicos  |
| Proyección de fragmentos o partículas       | Impacto de fragmentos de partículas sobre las personas            | Lesiones por no utilizar los elementos de protección personal   | Mecánicos  |
| Postura forzada                             | Fatiga física   | Los operarios deben esperar que el plástico derretido pase por los 240 orificios de la plaqueta para llevarlos a la batea que contiene agua termo controlada para producir la solidificación de los monofilamentos o multifilamentos. Esta operación dura aproximadamente 40 minutos donde los operarios se encuentra, casi la totalidad del tiempo, en postura forzada | Ergonómico |

Tabla XII Identificación de peligros y riesgos- Plaqueta en Cabezal –Fuente: Propia

| PEINADO Y PASADA POR RODILLOS               |   |  |           |
|---|---|--|-----------|
| Peligro                                     | Riesgo  | Motivo   | Tipo      |
| Obstáculo a desnivel                        | Caída de personas al mismo nivel                                    | En el trayecto que se recorre desde la tina hasta el tren de rodillo de estabilización , si el orden y limpieza no es óptima , los operarios pueden sufrir caídas al mismo nivel   | Mecánicos |
| Objetos que obstruyen tránsito              | Choque contra objetos inmóviles                                     | Si el área de trabajo se encuentra desordenada , en el trayecto de pasada ( 15 mts ) , los operarios pueden sufrir choques contra objetos  | Mecánicos |
| Equipos herramientas u objeto punzocortante | Golpes o cortes con equipos , herramientas u objetos punzocortantes | Golpes, y cortes debido a falta de atención o falta de capacitación en las pasadas por los hornos y rodillos   | Mecánicos |
| Carga en movimiento                         | Atrapamiento por o entre objetos                                    | Atrapamiento de manos en los rodillos, más habitualmente en los rodillos que funcionan a mayor velocidad. Estos se encuentran al final de la línea de extrusión antes del bobinado | Mecánicos |

Tabla XIII Identificación de peligros y riesgos- Peinado y pasada –Fuente: Propia

| BOBINADO                                    |   |  |            |
|---|---|--|------------|
| Peligro                                     | Riesgo  | Motivo   | Tipo       |
| Obstáculo a desnivel                        | Caída de personas al mismo nivel                                    | Una vez que los monofilamentos, multifilamentos o cintas pasan por los distintos trenes de rodillos y hornos deben ser llevados hacia las bobinadoras tal como muestra la foto IV (capítulo 1). Si el área de bobinado esta desordenada pueden ocurrir caídas de personas al mismo nivel.  | Mecánicos  |
| Objetos que obstruyen tránsito              | Choque contra objetos inmóviles                                     | Área de trabajo desordenada  | Mecánicos  |
| Equipos herramientas u objeto punzocortante | Golpes o cortes con equipos , herramientas u objetos punzocortantes | Golpes, y cortes debido a falta de atención o falta de capacitación con las herramientas a utilizar para la sacada de las bobinas  | Mecánicos  |
| Levantamiento de objetos                    | Fatiga física , lesiones Musculoesqueléticos                        | Las bobinas deben ser retiradas de la bobinadora del extrusor y llevadas a la zona de depósito para el armado del pallet. Dependiendo de la distribución de monofilamentos, multifilamentos o cintas las bobinas pueden ser livianas o pesadas. Esta tarea ,que dura entre 20 a 30 minutos, puede ocasionar fatiga física y lesiones ya que se realizan varias sacadas por turno | Ergonómico |

Tabla XIV Identificación de peligros y riesgos- Bobinado –Fuente: Propia

**Sector depósito**

| ACOPIO DE BOBINAS EN PALLET                   |  |  |            |
|---|--|--|------------|
| Peligro                                       | Riesgo   | Motivo   | Tipo       |
| Obstáculo a desnivel                          | Caída de personas al mismo nivel                                   | Una vez que el extrusorista retira las bobina del extrusor el operario encargado del sector Deposito debe acopiar las bobinas en un pallet. Si el sector de armado de pallets se encuentra sucio o desordenada existe riesgo de caída de personas al mismo nivel | Mecánicos  |
| Equipos , herramientas u objeto punzocortante | Golpes o cortes con equipos ,herramientas u objetos punzocortantes | Golpes, y cortes debido a falta de atención al utilizar objetos punzocortantes como tijeras o navajas  | Mecánicos  |
| Desplome o derrumbe                           | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento                     | Golpes , lesiones y posibles fracturas debido a falta de atención o capacitación al armar el pellet de bobinas   | Mecánicos  |
| Levantamiento de objetos                      | Fatiga física , lesiones Musculoesqueléticos                       | Daño a la salud de los trabajadores , fatiga física  | Ergonómico |

Tabla XV Identificación de peligros y riesgos –Acopio de Bobinas- Fuente: Propia

| ALMACENAMIENTO DE PRODUCTO INTERMEDIO , INSUMOS Y MATERIA PRIMA |  |   |             |
|---|--|---|-------------|
| Peligro   | Riesgo   | Motivo  | Tipo        |
| Obstáculo a desnivel  | Caída de personas al mismo nivel.              | Cuando se completa un pallet el operario debe llevarlo, con un autoelevador, al sector Deposito. Este área debe estar limpia y ordenada para evitar caídas y golpes               | Mecánicos   |
| Desplome o derrumbe   | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento | Golpes , lesiones y posibles fracturas debido a falta de atención o capacitación en el armado del pallet  | Mecánicos   |
| Objetos que obstruyen tránsito                                  | Choque contra objetos inmóviles                | Área de trabajo desordenada   | Mecánicos   |
| Carga suspendida  | Caída de objetos en manipulación               | Caída de objetos de un nivel superior que pueden originar golpes y lesiones por mal armado de pallets o choque entre pallet del autoelevador con pallet fijo en área de Deposito. | Mecánicos   |
| Tránsito de vehículos   | Atropello o golpes por vehículos               | Incorrecto marcaje de piso y distracciones en los operarios pueden ocasionar atropellos o golpes graves   | Mecánicos   |
| Postura forzada   | Fatiga física                                  | El encargado de Depósito se encuentra durante su jornada laboral mucho tiempo arriba del autoelevador lo que puede originar fatiga física debido a postura forzada                | Ergonómicos |

Tabla XVI Identificación de peligros y riesgos –Almacenamiento-Fuente: Propio

### 3.2 Evaluación de riesgos

Aplicando el método de William T. Fine, el cual fue explicado en el capítulo 2, se calculó el Grado de peligrosidad (GP) de cada riesgo identificado y con el Factor de Ponderación (FP) se obtuvo el Grado de repercusión (GR).

Los valores Consecuencias (C), Probabilidad (P) y Exposición (E) se determinaron a través de inspecciones oculares de campo, entrevista a la gerencia y reuniones con los supervisores de Planta y operarios.

Gracias a la aplicación de este método probabilístico he llegado a definir mejoras, ajustes o modificaciones necesarias a corto, mediano o largo plazo ya que durante el estudio realizado se determinaron varios riesgos existentes los cuales son proclives a que ocurran

dentro de las áreas analizadas. Estos riesgos pueden ocasionar desde lesiones y/o daños leves a muy importantes (como incapacidades permanentes o muerte) motivo por el cual es definitivamente necesario determinar las medidas correspondientes para que no se produzcan riesgos o atenuar las posibles consecuencias que estos puedan originar.

A continuación, se podrá visualizar la evaluación de riesgos cuantitativa para cada sector y tarea de trabajo.

## TRABAJO FINAL: ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES EN PLANTA DE EXTRUSIÓN – JOSE MOSCUZZA Y CÍA

| PLANTA DE EXTRUSIÓN JOSE MOSCUZZA Y CIA                                     |  |  |  |                           |                       |             |                       |            |              |                          |       |    |                         |       |
|---|--|--|--|---------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|------------|--------------|--------------------------|-------|----|-------------------------|-------|
| IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS POR METODO WILLIAM T. FINE |  |  |  |                           |                       |             |                       |            |              |                          |       |    |                         |       |
| SECTOR EXTRUSION  |  |  |  |                           |                       |             | METODO W.T. FINE      |            |              |                          |       |    |                         |       |
| Tarea   | Peligro                                      | Riesgo   | Efectos Posibles                                     | N° Trabajadores expuestos | Total de Trabajadores | % Expuestos | Evaluación de Riesgos |            |              | Grado de Peligrosidad GP |       | FP | Grado de Repercusión GR |       |
|   |  |  |  |                           |                       |             | Consecuencia          | Exposición | Probabilidad |                          |       |    |                         |       |
| COLOCACIÓN PLAQUETA EN CABEZAL  | Trabajo en Altura                            | Caida de personas a distinto nivel                     | Golpes leves, moderados y graves. Posibles fracturas | 8                         | 11                    | 72,73       | 4                     | 10         | 7            | 280                      | Bajo  | 4  | 1120                    | Bajo  |
|   | Objetos Suspendidos                          | Caida de objetos suspendidos                           | Golpes leves y graves                                | 8                         | 11                    | 72,73       | 4                     | 6          | 7            | 168                      | Bajo  | 4  | 672                     | Bajo  |
|   | Equipos, herramientas u objeto punzocortante | Golpes o cortes con herramientas punzocortantes        | Golpes y cortes en las extremidades                  | 8                         | 11                    | 72,73       | 4                     | 10         | 7            | 280                      | Bajo  | 4  | 1120                    | Bajo  |
|   | Proyección de fragmentos o partículas        | Impacto de fragmentos de partículas sobre las personas | Golpes leves y graves                                | 8                         | 11                    | 72,73       | 4                     | 10         | 7            | 280                      | Bajo  | 4  | 1120                    | Bajo  |
|   | Postura forzada                              | Fatiga física  | Daño a la salud de los operarios                     | 8                         | 11                    | 72,73       | 1                     | 6          | 7            | 42                       | Bajo  | 4  | 168                     | Bajo  |
| PEINADO Y PASADA POR RODILLOS   | Obstáculo a desnivel                         | Caida de personas al mismo nivel.                      | Golpes leves, moderados y graves. Posibles fracturas | 8                         | 11                    | 72,73       | 4                     | 10         | 7            | 280                      | Bajo  | 4  | 1120                    | Bajo  |
|   | Objetos que obstruyen tránsito               | Choque contra objetos inmóviles                        | Golpes leves y graves                                | 8                         | 11                    | 72,73       | 4                     | 6          | 10           | 240                      | Bajo  | 4  | 960                     | Bajo  |
|   | Equipos, herramientas u objeto punzocortante | Golpes o cortes con herramientas punzocortantes        | Golpes y cortes en las extremidades                  | 8                         | 11                    | 72,73       | 4                     | 10         | 7            | 280                      | Bajo  | 4  | 1120                    | Bajo  |
|   | Carga en movimiento                          | Atrapamiento por o entre objetos                       | Golpes leves y graves. Cortes y aplastamientos       | 8                         | 11                    | 72,73       | 6                     | 10         | 7            | 420                      | Medio | 4  | 1680                    | Medio |
| BOBINADO  | Obstáculo a desnivel                         | Caida de personas al mismo nivel.                      | Golpes leves, moderados y graves. Posibles           | 6                         | 8                     | 75,00       | 4                     | 10         | 10           | 400                      | Medio | 4  | 1600                    | Bajo  |
|   | Objetos que obstruyen tránsito               | Choque contra objetos inmóviles                        | Golpes leves y graves                                | 6                         | 8                     | 75,00       | 4                     | 10         | 7            | 280                      | Bajo  | 4  | 1120                    | Bajo  |
|   | Equipos, herramientas u objeto punzocortante | Golpes o cortes con herramientas punzocortantes        | Golpes y cortes en las extremidades                  | 6                         | 8                     | 75,00       | 4                     | 10         | 7            | 280                      | Bajo  | 4  | 1120                    | Bajo  |
|   | Levantamiento de objetos                     | Fatiga física, lesiones Musculares queleticos          | Daño a la salud de los trabajadores                  | 6                         | 8                     | 75,00       | 1                     | 6          | 7            | 42                       | Bajo  | 4  | 168                     | Bajo  |

Tabla XVII Identificación, Medición y Evaluación de riesgos- Sector Extrusión-Fuente: Propia

DESARROLLO

| PLANTA DE EXTRUSIÓN JOSE MOSCUZZA Y CIA                                     |  |   |   |                           |                       |             |                       |            |              |                          |       |    |                         |      |
|---|--|---|---|---------------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|------------|--------------|--------------------------|-------|----|-------------------------|------|
| IDENTIFICACIÓN, MEDICIÓN Y EVALUACIÓN DE RIESGOS POR METODO WILLIAM T. FINE |  |   |   |                           |                       |             |                       |            |              |                          |       |    |                         |      |
| SECTOR DEPOSITO   |  |   |   |                           |                       |             | METODO W.T. FINE      |            |              |                          |       |    |                         |      |
| Tarea   | Peligro                                      | Riesgo  | Efectos Posibles  | N° Trabajadores expuestos | Total de Trabajadores | % Expuestos | Evaluación de Riesgos |            |              | Grado de Peligrosidad GP |       | FP | Grado de Repercusión GR |      |
|   |  |   |   |                           |                       |             | Consecuencia          | Exposición | Probabilidad |                          |       |    |                         |      |
| ACOPIO DE BOBINAS EN PALLET   | Obstáculo a desnivel                         | Caída de personas al mismo nivel                    | Golpes leves, moderados y graves con posibles fracturas | 2                         | 4                     | 50,00       | 4                     | 6          | 10           | 240                      | Bajo  | 3  | 720                     | Bajo |
|   | Equipos, herramientas u objeto punzocortante | Golpes o cortes con equipos, herramientas u objetos | Golpes y cortes en las extremidades                     | 2                         | 4                     | 50,00       | 4                     | 10         | 7            | 280                      | Bajo  | 3  | 840                     | Bajo |
|   | Desplome o derrumbe                          | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento      | Golpes graves, heridas y posibles fracturas             | 2                         | 4                     | 50,00       | 10                    | 10         | 4            | 400                      | Medio | 3  | 1200                    | Bajo |
|   | Levantamiento de objetos                     | Fatiga física, lesiones Musculoesqueléticas         | Daño a la salud de los trabajadores                     | 2                         | 4                     | 50,00       | 1                     | 10         | 7            | 70                       | Bajo  | 3  | 210                     | Bajo |
| ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS INTERMEDIOS INSUMOS Y MATERIA PRIMA             | Obstáculo a desnivel                         | Caída de personas al mismo nivel                    | Golpes leves, moderados y graves con posibles           | 1                         | 3                     | 33,33       | 4                     | 6          | 10           | 240                      | Bajo  | 2  | 480                     | Bajo |
|   | Desplome o derrumbe                          | Caída de objetos por desplome o derrumbamiento      | Golpes graves, heridas y posibles fracturas             | 1                         | 3                     | 33,33       | 10                    | 10         | 4            | 400                      | Medio | 2  | 800                     | Bajo |
|   | Carga suspendida                             | Caída de objetos en manipulación                    | Golpes leves y graves                                   | 1                         | 3                     | 33,33       | 6                     | 6          | 4            | 144                      | Bajo  | 2  | 288                     | Bajo |
|   | Tránsito de vehículos                        | Atropello o golpes por vehículos                    | Golpes graves, politraumatismos, fracturas              | 1                         | 3                     | 33,33       | 10                    | 10         | 4            | 400                      | Medio | 2  | 800                     | Bajo |
|   | Postura forzada                              | Fatiga física                                       | Daño a la salud de los operarios                        | 1                         | 3                     | 33,33       | 1                     | 10         | 7            | 70                       | Bajo  | 2  | 140                     | Bajo |

Tabla XVIII Identificación, Medición y Evaluación de riesgos-Sector Bobinado-Fuente: Propia

DESARROLLO

En ambas secciones se mencionan riesgos disergonomicos , los cuales tienen un grado de peligrosidad muy bajo y por lo tanto no se consideró realizar ningún método de evaluación (carga postural, movimiento repetitivo o levantamiento manual de carga).

### **3.3 Análisis Económico**

Los accidentes e incidentes laborales representan un importante efecto negativo desde el punto de vista económico para las empresas, ya que sufren costos económicos elevados siendo estos perjudiciales para sus finanzas.

Dichos costos se denominan ocultos y están compuestos por aquellos que no son visibles a primera vista como: tiempo perdido, daños materiales a instalaciones y equipos, interferencias en la producción, indemnizaciones, conflictos laborales, procesos y condenas judiciales, pérdida de imagen y de mercado, etc.

A continuación, se efectuó el análisis económico, según el método W. Fine, de los gastos de la Compañía en materia de seguridad y salud en el trabajo:

## TRABAJO FINAL: ANÁLISIS DE RIESGOS LABORALES EN PLANTA DE EXTRUSIÓN – JOSE MOSCUZZA Y CÍA

| PLANTA DE EXTRUSIÓN JOSE MOSCUZZA Y CIA |  |   |   |   |                    |                 |                     |                |               |                                    |
|---|--|---|---|---|--------------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|------------------------------------|
| ANÁLISIS Y JUSTIFICACION ECONOMICA      |  |   |   |   |                    |                 |                     |                |               |                                    |
| SECTOR                                  |  |   |   |   | EXTRUSIÓN          |                 |                     |                |               |                                    |
| Tarea                                   | Acciones Correctivas                             | Descripción de Acciones   | Riesgo a controlar  | Costo   | Costo totales (\$) | Factor de Costo | Grado de Corrección | GP de la tarea | Justificación | Interpretación de la justificación |
| COLOCACIÓN PLAQUETA EN CABEZAL          | Equipar al personal con EPP correspondientes     | Utilización de guantes Kleber, casco de seguridad, ropa de seguridad, zapatillas de seguridad y protectores auditivos. Es obligatorio utilizar los EPP en todo momento, camisa abrochada y dentro del pantalón. | Caida de objetos suspendidos; golpes cortes; impacto de fragmentos de partículas sobre las personas | Casco seguridad 560\$<br>Ropa 4000\$<br>Guantes Klebler 1000 \$<br>Zapatillas de seguridad 7000\$<br>Protectores Auditivos 900 \$<br>Total EPP : 13460 \$<br>Total de operarios=4   | 53.840             | 2               | 1                   |                | 525           | Muy justificado                    |
|   | Usar fajas de seguridad                          | Uso de fajas para protección de la zona lumbar ante levantamientos de peso o movimientos repetitivos  | Fatiga Fisica   | Fajas de seguridad 2000 \$<br>Total de operarios=4  | 8.000              | 0,5             | 1                   |                | 2100          | Muy justificado                    |
|   | Orden, limpieza y lubricación                    | Mantener el lugar de trabajo limpio y despejado al realizar la tarea. Lubricar correctamente la rosca del porta-plaqueta para evitar realizar esfuerzos innecesarios en la instalación                          | Caida de objetos suspendidos; fatiga física   | Orden, limpieza y lubricación 36000 \$.<br>(600\$/hx15 h/semanalesx4 semanas=36000 \$)  | 36.000             | 1               | 1                   | 1050           | 1050          | Muy justificado                    |
|   | Mesa para Colocación de Plaqueta                 | Mesa con regulación de altura para ajuste de plaqueta disminuyendo el esfuerzo que realizarían los operarios al no contar con la misma  | Fatiga Fisica   | Mesa hierro de chapa lisa ó antideslizante de 1000 x 500 mm.<br>Elevación de tijera con planchuelas de 2 pulg x 8 mm y crique en diagonal todo anclado a una base fija de ángulo de 2 x 3/16 con 4 patas.<br>Alcance en altura: 500 mm<br>Peso a elevar: 80 kg<br>82.740 \$ | 82.740             | 2               | 2                   |                | 262,5         | Muy justificado                    |
|   | Escalera móvil rodante con barandas de seguridad | Utilización de escalera móvil rodante con traba de posicionamiento y barandas de seguridad para ajuste de plaqueta en el extrusor   | Fatiga Fisica;caida de personas a distinto nivel  | Escalera móvil rodante 35800 \$   | 35.800             | 1               | 3                   |                | 350           | Muy justificado                    |

## DESARROLLO

| PLANTA DE EXTRUSIÓN JOSE MOSCUZZA Y CIA |  |  |  |   |                    |                 |                     |                |               |                                    |
|---|--|--|--|---|--------------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|------------------------------------|
| ANÁLISIS Y JUSTIFICACION ECONOMICA      |  |  |  |   |                    |                 |                     |                |               |                                    |
| SECTOR                                  |  |  |  |   | EXTRUSIÓN          |                 |                     |                |               |                                    |
| Tarea                                   | Acciones Correctivas                                 | Descripción de Acciones  | Riesgo a controlar   | Costo   | Costo totales (\$) | Factor de Costo | Grado de Corrección | GP de la tarea | Justificación | Interpretación de la justificación |
| PEINADO Y PASADA POR RODILLOS           | Equipar al personal con EPP correspondientes         | Utilización de guantes Kleber, casco de seguridad, ropa de seguridad, zapatillas de seguridad y protectores auditivos. Es obligación utilizar los EPP en todo momento, la camisa abrochada y dentro del pantalón | Golpes o cortes  | Casco seguridad 560 \$<br>Ropa 4000 \$<br>Guantes Klebler 1000 \$<br>Zapatillas de seguridad 7000\$<br>Protectores Auditivos 900 \$<br><i>Total EPP : 13460 \$</i><br><i>Total de operarios=4</i> | 52.000             | 2               | 1                   | 1220           | 610           | Muy justificado                    |
|   | Realizar capacitaciones indicando riesgos existentes | Capacitaciones periódicas  | Golpes o cortes; atrapamiento por o entre objetos; choque contra objetos inmóviles | Personal autorizado para realizar la tarea: 11 personas x 5000 \$/persona   | 55.000             | 2               | 2                   |                | 305           | Muy justificado                    |
|   | Amoldar piso uniformemente                           | El piso debe estar parejo sin ninguna imperfección ya que el operario debe realizar las pasadas de manera continua. Disminución del riesgo de caídas al mismo nivel  | Caída de personas al mismo nivel   | Piso de hormigón elaborado reforzado 5500\$/m <sup>2</sup><br>Sup a reparar : 505 m <sup>2</sup> .  | 2.777.500          | 10              | 1                   |                | 122           | Muy justificado                    |
|   | Pistola neumática para recoger mono/multifilamentos  | Instalar pistolas neumáticas para recoger el material desde la tina y realizar las pasadas por los rodillos evitando el riesgo de golpes o aplastamientos  | Golpes o cortes; atrapamiento por o entre objetos                                  | Pistola Neumática 41000 \$<br><i>total de pistolas=4</i>  | 164.000            | 3               | 1                   |                | 407           | Muy justificado                    |

| PLANTA DE EXTRUSIÓN JOSE MOSCUZZA Y CIA |  |   |  |  |                    |                 |                     |                |                 |                                    |
|---|--|---|--|--|--------------------|-----------------|---------------------|----------------|-----------------|------------------------------------|
| ANÁLISIS Y JUSTIFICACION ECONOMICA      |  |   |  |  |                    |                 |                     |                |                 |                                    |
| SECTOR                                  |  |   |  |  | EXTRUSIÓN          |                 |                     |                |                 |                                    |
| Tarea                                   | Acciones Correctivas                         | Descripción de Acciones   | Riesgo a controlar                                 | Costo  | Costo totales (\$) | Factor de Costo | Grado de Corrección | GP de la tarea | Justificación   | Interpretación de la justificación |
| BOBINADO                                | Equipar al personal con EPP correspondientes | Utilización de guantes Kleber, casco de seguridad, ropa de seguridad, zapatillas de seguridad y protectores auditivos | Golpes o cortes                                    | Casco seguridad 560\$<br>Ropa 4000\$<br>Guantes Klebler 1000 \$<br>Zapatillas de seguridad 7000\$<br>Protectores Auditivos 900 \$<br>Total EPP : 13460\$<br>Total de operarios=3 | 40.380             | 1               | 1                   | 1002           | Muy justificado |                                    |
|   | Orden, limpieza y lubricacion                | Mantener el espacio de trabajo ordenado, limpio y despejado. Lubricar periodicamente las bobinadoras                  | Choque contra objetos inmoviles;caidas de personas | Orden, limpieza y lubricación 24000 \$.<br>(600\$/hx10 h/semanalesx4 semanas=24000\$)  | 24.000             | 1               | 1                   | 1002           | Muy justificado |                                    |
|   | Amoldar piso uniformemente                   | El piso debe estar parejo sin ninguna imperfeccion para evitar el riesgo de caída mismo nivel                         | Caída de personas                                  | Piso de hormigon elaborado reforzado 5500\$/m <sup>2</sup><br>Sup a amoldar : 610 m <sup>2</sup>   | 3.355.000          | 10              | 1                   | 100,2          | Muy justificado |                                    |

Tabla XIX Análisis y Justificación Económica- Extrusión-Fuente propia

DESARROLLO

| PLANTA DE EXTRUSIÓN JOSE MOSCUZZA Y CIA |  |  |   |  |            |                 |                     |                |               |                                    |
|---|--|--|---|--|------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|------------------------------------|
| ANÁLISIS Y JUSTIFICACION ECONOMICA      |  |  |   |  |            |                 |                     |                |               |                                    |
| SECTOR                                  |  |  |   |  | DEPOSITO   |                 |                     |                |               |                                    |
| Tarea                                   | Acciones Correctivas                         | Descripción de Acciones  | Riesgo a controlar  | Costo  | Costo (\$) | Factor de Costo | Grado de Corrección | GP de la tarea | Justificación | Interpretación de la justificación |
| ACOPIO DE BOBINAS EN PALLETS            | Equipar al personal con EPP correspondientes | Utilización de casco de seguridad , ropa de seguridad , zapatillas de seguridad y protectores auditivos. Es importante utilizar los EPP en todo momento y la camisa abrochada y dentro del pantalon  | Golpes y cortes debido a la utilización de herramientas; lesiones o fracturas debido a posibles caídas de bobinas por mal armado de pallets | Casco seguridad 560\$<br>Ropa 4000\$<br>Zapatillas de seguridad 7000\$<br>Protectores Auditivos 900 \$<br>Total EPP : 12460 \$ | 12.460     | 1               | 1                   | 990            | 990           | Muy justificado                    |
|   | Orden y limpieza                             | Mantener el espacio de trabajo ordenado, limpio y despejado. Acopiar correctamente las bobinas , no exceder los 4 pisos por pallets y atar firmemente cada uno de ellos. Los pisos se encontraran separados por planchas de carton para que las bobinas queden firmes en cada uno de los distintos niveles | Caída de personas al mismo nivel  | Orden y limpieza 14400\$<br>(600\$/hx6 h/semanalesx4 semanas=14400\$)  | 14.400     | 0,5             | 1                   | 990            | 1980          | Muy justificado                    |
|   | Usar fajas de seguridad                      | La utilización de las fajas ayudan a proteger la zona lumbar ante levantamientos de peso o movimientos repetitivos   | Fatiga fisica, lesiones musculoesqueléticos   | Fajas de seguridad 2000 \$<br>Total de operarios=1   | 2.000      | 0,5             | 1                   |                | 1980          | Muy justificado                    |

DESARROLLO

| PLANTA DE EXTRUSIÓN JOSE MOSCUZZA Y CIA                         |  |  |  |  |            |                 |                     |                |               |                                    |
|---|--|--|--|--|------------|-----------------|---------------------|----------------|---------------|------------------------------------|
| ANÁLISIS Y JUSTIFICACION ECONOMICA                              |  |  |  |  |            |                 |                     |                |               |                                    |
| SECTOR  |  |  |  |  | DEPOSITO   |                 |                     |                |               |                                    |
| Tarea   | Acciones Correctivas                                 | Descripción de Acciones  | Riesgo a controlar   | Costo  | Costo (\$) | Factor de Costo | Grado de Corrección | GP de la tarea | Justificación | Interpretación de la justificación |
| ALMACENAMIENTO DE PRODUCTOS INTERMEDIOS INSUMOS Y MATERIA PRIMA | Realizar capacitaciones indicando riesgos existentes | Capacitaciones periódicas.<br>El operario que trabaja en este sector debe tener el carnet de Clarkista.<br>Advertencia mediante carteles de velocidad máxima y altura máxima de apilado. | Choque contra objetos inmóviles; caída de objetos por mal armado de pallets; caída de objetos en manipulación<br>Atropello o golpes por vehículos; Fatiga física | Personal autorizado para realizar la tarea: 2 personas x 11000 \$/persona<br>Gastos de cartelería: 20000\$ | 42.000     | 1               | 3                   |                | 418           | Muy justificado                    |
|   | Orden y limpieza                                     | Mantener el espacio de trabajo ordenado, limpio y despejado.   | Caída de personas al mismo nivel; choque contra objetos  | Orden, limpieza y lubricación<br>36000 \$.<br>(600\$/hx15 h/semanalesx4 semanas=36000 \$)                  | 36.000     | 1               | 1                   | 1254           | 2508          | Muy justificado                    |
|   | Amoldar piso uniformemente                           | El piso debe estar parejo sin ninguna imperfección para que el operario pueda trabajar sin riesgo a caída o tropiezos  | Caída de personas al mismo nivel   | Piso de hormigón elaborado reforzado<br>5500\$/m <sup>2</sup><br>Sup a amoldar : 1000 m <sup>2</sup>       | 5.500.000  | 10              | 1                   |                | 125,4         | Muy justificado                    |

Tabla XX Análisis y Justificación Económica- Deposito-Fuente propia

Los presupuestos para poder determinar los costos totales fueron solicitados a las siguientes personas o empresas:

- **FP** arquitectura y diseño
- **OMBU** (indumentaria de seguridad industrial, campo y urbana)
- **MELISAM EPP INDUMENTARIA**
- **ProService MdP**
- **Ing. Cesar Urristi Capacitaciones industriales**

DESARROLLO

- **Carlos Martínez Limpieza y Lubricación**
- **Prohigiene Lideres en Sistemas de Higiene Profesional**
- **Mantenimientos Sudeste Empresa de Servicios SRL**

### 3.4 Control de riesgos por ruido

En la Planta se pueden distinguir dos sectores de interés para la medición de ruidos siendo las fuentes generadoras los cuatro extrusores que posee la empresa. Una vez que estos se ponen en funcionamiento, producen material hasta el último día de la semana donde se apagan de manera secuencial a medida que se finaliza la orden de trabajo indicada para cada uno de ellos. Otro sector donde fue necesario realizar mediciones de ruido es el Deposito, dividiéndose el mismo en tres puntos de medición (depósito, área de armado Pallets y área de Carga/Descarga)

A continuación, se podrán visualizar los resultados obtenidos:

| MEDICION DE RUIDOS |  |                      |                            |                               |       |   |
|--------------------|--|----------------------|----------------------------|-------------------------------|-------|---|
| DATOS DE MEDICION  |  |                      |                            |                               |       |   |
| Sector             | Pto. De medición                                     | L <sub>A</sub> (dbA) | Tiempo de exposición (min) | Tiempo maximo permitido (min) | Dosis | Cumple con valores de exposición diarios permitidos |
| EXTRUSIÓN          | Extrusor monofilamento y multifilamento horizontal 1 | 97                   | 450                        | 30                            | 15    | NO  |
|                    | Extrusor monofilamento y multifilamento horizontal 2 | 88                   | 450                        | 240                           | 1,88  | NO  |
|                    | Extrusor cintas Polysteel horizontal                 | 87                   | 450                        | 302,85                        | 1,49  | NO  |
|                    | Extrusor multifilamento vertical                     | 105                  | 450                        | 4,8                           | 93,75 | NO  |
| DEPOSITO           | Area de Armado Pallets                               | 94                   | 75                         | 60                            | 1,25  | NO  |
|                    | Area Carga y Descarga                                | 83                   | 50                         | 760,75                        | 0,07  | SI  |
|                    | Deposito   | 73                   | 200                        | 1440                          | 0,14  | SI  |

Tabla XXI Medición en los sectores de trabajo-Fuente: Propia

\*Tiempo máximo permitido se obtiene de la Ecuación 7

\* Calculo Dosis se obtiene de la Ecuación 6



Figura V. Medición de nivel sonoro en el área de armado pallets-Fuente: Propia

La empresa cuenta con ocho operarios habilitados para trabajar en las cuatro líneas de extrusión (los mismos rotan según sea necesario entre los diferentes extrusores ,pero no están habilitados para desempeñar ninguna tarea correspondiente a otra área), uno operario destinado al almacenamiento (producto terminado y materia prima) , dos oficiales de mantenimiento, uno encargado de la limpieza de toda la planta y tres capataces que supervisan, controlan y colaboran con las tareas realizadas por todo el personal.

Para prevenir lesiones auditivas, debido a la imposibilidad de realizar modificaciones en el foco generador del ruido para atenuar el mismo (los extrusores deben tener fácil acceso por lo que resulta imposible realizar algún tipo de aislamiento acústico); los operarios que cumplen tareas en el establecimiento deberán utilizar protectores auditivos de copa durante toda la jornada laboral.

Cabe recordar que según Resolución 295/2003 del Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social la dosis máxima de ruido permitida es de 85 dBA para 8 h.

### Características de los protectores auditivos utilizados

- Marca Libus
- Modelo Alternative
- SNR 24.7 dB (nivel medio de protección ofrecido por el protector)
- Suministra protección de manera no invasiva, aislando el oído de la fuente de ruido
- Regulación de altura multipunto
- Compuesto por 2 orejeras vinculadas por una vincha
- Copa con orejera acolchada; confortable aún en jornadas prolongadas



Figura VI. Protectores Auditivos- Fuente: Propia

Para establecer el nivel de presión sonora ponderado en “A” en el oído con el protector auditivo puesto se utilizará el método SNR

$$L'A = LA + (LC - LA) - SNR = LC - SNR$$

Ecuación 20 Atenuación sonora protectores Auditivos

Para la utilización de este método será necesario conocer los datos de presión sonora continuo equivalente medido en “A” y “C” más el valor de SNR del protector auditivo. Por lo tanto:

DESARROLLO

| MEDICION DE RUIDOS                                     |  |                      |                      |          |                      |
|--|--|----------------------|----------------------|----------|----------------------|
| CALCULO DE ATENUACION SONORA CON PROTECTORES AUDITIVOS |  |                      |                      |          |                      |
| Sector   | Pto. De medición                                     | L <sub>A</sub> (dbA) | L <sub>c</sub> (dbC) | SNR (dB) | L <sub>A</sub> (dbA) |
| EXTRUSION  | Extrusor monofilamento y multifilamento horizontal 1 | 97                   | 102,1                | 24,7     | 77,4                 |
|  | Extrusor monofilamento y multifilamento horizontal 2 | 88                   | 92,5                 | 24,7     | 67,8                 |
|  | Extrusor cintas Polysteel horizontal                 | 87                   | 91,4                 | 24,7     | 66,7                 |
|  | Extrusor multifilamento vertical                     | 101                  | 104,5                | 24,7     | 79,8                 |
| DEPOSITO   | Area de Armado Pallets                               | 94                   | 98,5                 | 24,7     | 73,8                 |

Tabla XXII Medición en los sectores de trabajo-Atenuación Protectores Auditivos-Fuente:Propia

El nivel de presión sonora efectivo ponderado “A” disminuye en todos los puntos de medición por debajo de los 80 dB(A) cuando los operarios tienen colocados los protectores auditivos, siendo este sistema de protección el adecuado.

En el anexo II se observa el protocolo de medición de ruidos en el ambiente laboral.

### 3.5 Control de riesgos por condiciones de iluminación

La medición de iluminación se basó en el método de la cuadrícula, dividiendo la Planta de Extrusión en 2 sectores: Extrusión y Almacenamiento o Deposito.

#### Sector Extrusión

Se fraccio el croquis (ver anexo III) en un sector cuadrangular que requiere igual nivel de iluminación, llamados punto de muestreo. Realizando las mediciones del ancho, largo y altura de las luminarias.

Ancho del local = 53 m

Largo del local = 56.6 m

Altura de las luminarias = 6 m

DESARROLLO

$$\text{Índice del local} = \frac{56.6 \text{ m} \times 53 \text{ m}}{6 \text{ m} \times (56.6 \text{ m} + 53 \text{ m})} = \frac{3000 \text{ m}^2}{658 \text{ m}^2} = 4.5$$

Si índice de local es igual o mayor que tres se debe tomar 4.

De la ecuación 9 determino el número mínimo de puntos de medición:

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (4 + 2)^2 = 36$$

$$\text{Superficie de la cuadrícula} = \frac{3000 \text{ m}^2}{36} = 83.3 \text{ m}^2$$

Se determinaron cuadrículas de 9 m por lado.

| Clases de tarea visual   | Iluminación sobre plano de trabajo (lux) | Ejemplos de tareas visuales   |
|--|--|---|
| Vision ocasional solamente   | 100                                      | Para permitir movimientos seguros por ej. En lugares de poco tránsito. Solo de calderas, depósito de materiales voluminosos y otros.      |
| Tareas intermitentes ordinarias y fáciles, con contrastes fuertes.             | 100 a 300                                | Trabajos simples, intermitentes y mecánicos: inspección general y control de partes de stock, colocación de maquinaria pesada.            |
| Tarea moderadamente críticas y prolongadas con detalles medianos.              | 300 a 750                                | Trabajos medianos, mecánicos y manuales, inspección y montaje, trabajos comunes de oficina, tales como lectura, escritura y archivo.      |
| Tareas severas y prolongadas y de poco contraste.                              | 750 a 1500                               | Trabajos finos, mecánicos y manuales, montajes e inspección, pintura, soldadura, sopleteado, costura de ropa oscura.                      |
| Tareas muy severas y prolongadas con detalles minuciosos o muy poco contraste. | 1500 a 3000                              | Montaje e inspección de mecanismos delicados, fabricación de herramientas y matrices, inspección con calibrador, trabajo de molenda fina. |
|  | 3000                                     | Trabajo fino de relojería y reparación.   |
| Tareas excepcionales, difíciles o importantes.                                 | 5000 a 10000                             | Casos especiales, como por ejemplo, iluminación del campo operatorio en una sala de cirugía.  |

Tabla XXIII Intensidad media de iluminación para diversas clases de tarea visual –

Basada en la norma IRAM-AADL J 20-06 - Fuente: Decreto 351/79, anexo IV

En la tabla anterior se puede observar que para el área de extrusión el valor requerido debe ser de 300 a 750 lux, para los pasillos de circulación y bobinadoras el valor debe estar entre 100 a 300 lux y para acceso de vestuarios, depósito y zona de ingresos el valor sobre el plano de trabajo es de 100 lux.

Puntos de medición extrusión :

- Horario diurno : valor medio 479 lux; valor mínimo 290 lux
- Horario diurno **cumple** con el valor mínimo requerido en ambas áreas
- Horario nocturno: valor medio 312 lux; valor mínimo 180 lux

DESARROLLO

- Horario nocturno **cumple** con el valor mínimo requerido en ambas áreas.
- Horario nocturno y diurno **cumple** con la uniformidad (ver anexo III).

### Sector Almacenamiento

Se dividió el croquis (ver anexo III) en un sector cuadrangular, determinando las mediciones del ancho, largo y altura de las luminarias.

Ancho del local = 47 m

Largo del local = 21 m

Altura de las luminarias = 6 m

$$\text{Índice del local} = \frac{21 \text{ m} \times 47 \text{ m}}{6 \text{ m} \times (21 \text{ m} + 47 \text{ m})} = \frac{987 \text{ m}^2}{408 \text{ m}^2} = 2.4$$

Si índice de local es mayor a 2 y menor o igual que 3 se debe tomar 3.

De la ecuación 9 determino el número mínimo de puntos de medición:

$$\text{Número mínimo de puntos de medición} = (3 + 2)^2 = 25$$

$$\text{Superficie de la cuadrícula} = \frac{987 \text{ m}^2}{25} = 39.5 \text{ m}^2$$

Se determinaron cuadrículas de 5 m por lado por lo que se tomaran 32 puntos de medición (del punto 39 al 74, anexo III).

En la tabla XXIII se puede observar que para el área de Almacenamiento o deposito el valor de iluminación sobre el plano de trabajo es de 100 lux.

Puntos de medición Deposito :

- Horario diurno: valor medio 204 lux; valor mínimo 150 lux
- Horario diurno **cumple** con el valor mínimo requerido en ambas áreas.

DESARROLLO

- Horario nocturno: valor medio 139 lux; valor mínimo 100 lux
- Horario nocturno **cumple** con el valor mínimo requerido en ambas áreas.
- Horario nocturno y diurno cumple con la uniformidad.

El anexo III muestra la distribución de luminarias para las cuadrículas definidas en ambos sectores.

A continuación se mostrara el protocolo para la medición de iluminación que establece la SRT 84/2012, con los correspondientes valores de medición (horario diurno y nocturno)

### 3.6 Control de riesgo eléctrico

El Protocolo para la Medición del valor de puesta a tierra y la verificación de la continuidad de masas es una resolución promulgada en abril del 2015 que exige a las empresas a efectuar un protocolo estandarizado para la medición y verificación periódica de los sistemas de puestas a tierra. Asimismo, asegurar el cumplimiento de dicho protocolo permitirá proteger al personal de planta, minimizando los riesgos de electrocución por contacto eléctrico a tierra.

Con la obtención del valor real de puesta a tierra, la empresa podrá determinar la efectividad de los sistemas de corte automático de la alimentación, para la protección de bienes y personas.

En el ámbito de la Planta, hay una estación transformadora, equipada con dos transformadores de rebaje de 13200 / 380 volts, con una potencia de 315 KVA cada uno, refrigerados con aceite, libres de Bifenilos Policlorados. Esta subestación es propiedad de la empresa; la operación y mantenimiento está a cargo de la misma, la cual se realiza con personal propio o se terceriza.

A partir de esta, se encuentra un tablero general, equipado con interruptores automáticos. Este tablero es de estructura y cobertura metálica totalmente cerrados, con mandos de operación y led de señalización exteriores. La salida hacia los tableros ubicados en planta es con interruptores.

Se dispone en planta de tableros secundarios totalmente cerrados, con salidas individuales hacia equipos o motores específicos y tomacorrientes trifásicos y monofásicos, equipados con llaves termomagnéticas y disyuntor diferencial. El tendido de conductores eléctricos se encuentra canalizado en bandejas o cañerías, convenientemente identificadas.

En toda la planta hay tendido un conductor de puesta a tierra, con descarga en jabalina ubicada en la subestación.

Las tareas de mantenimiento eléctrico, en Baja Tensión, es realizada por personal de la empresa, utilizando elementos de protección personal y procedimientos de trabajo apropiados, según el riesgo específico del trabajo y de acuerdo a las pautas reglamentadas en la legislación vigente.

En el anexo IV se observa Protocolo para la Medición del valor de puesta a tierra y la Verificación de la continuidad de las masas en el Ambiente Laboral.

### **3.7 Control de riesgos contra incendios**

La protección contra incendios comprende el conjunto de condiciones de Construcción, Instalación y Equipamiento del complejo.

Objetivos:

- Dificultar la iniciación de incendios.
- Evitar la propagación y los efectos de los gases tóxicos.
- Asegurar la evacuación de las personas.
- Facilitar el acceso y las tareas de extinción del personal de bomberos.
- Proveer las instalaciones de detección y extinción

#### **3.7.1 Cálculo de carga de fuego**

Se determinó la Carga de Fuego, presente en el establecimiento de extrusión situado en calle Guanahani 3440 de Mar del Plata.

Para el desarrollo del mismo se adoptaron los valores de poder calorífico de los productos almacenados, de las tablas del Manual de Fundamentos de Protección Estructural

contra Incendios, editado por el Centro de Estudios para Control del Fuego de Instituto Argentino de Seguridad, en el Año 1988.

El establecimiento analizado se trata de una Planta de extrusión, el cual tiene una superficie cubierta de 4300 m<sup>2</sup>.

La Fabrica tiene dos sectores de incendios:

A. Producción con una superficie de 3300 m<sup>2</sup> (incluyendo los 108 m<sup>2</sup> correspondientes a las oficinas, cocina, comedor, baño y los 36 m<sup>2</sup> de Mantenimiento)

B. Almacenamiento o Deposito con una superficie de 1000 m<sup>2</sup>

El sector más comprometido es el **almacenamiento** debido a que la mayoría de la materia prima y producto terminado se encuentra allí (aproximadamente el 90% del producto).

Entonces 764584 Kg \* 0,9 = 688126 Kg de madera por mes se encontrarán en el sector de **Almacenamiento**

| Fuegos de Solidos (FUEGO CLASE A) |                              |               |   |                          |                  |                           |                                |
|-----------------------------------|------------------------------|---------------|---|--------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Sector                            | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Materiales    | Capacidad máxima de Almacenamiento (Kg) | Poder Calorifico (MJ/kg) | Calor Total (MJ) | Calor Patrón MJ/kg madera | Calor Equivalente (Kg. Madera) |
| Almacenamiento                    | 1000                         | Polietileno   | 90000                                   | 46                       | 4140000          | 18,41                     | 224878                         |
|                                   |                              | Polipropileno | 105000                                  | 46                       | 4830000          | 18,41                     | 262357                         |
|                                   |                              | Nylon         | 25000                                   | 46                       | 1150000          | 18,41                     | 62466                          |
|                                   |                              | Poliéster     | 86000                                   | 46                       | 3956000          | 18,41                     | 214883                         |

Tabla XXIV Calor equivalente-Sector Almacenamiento-Fuente: Propia

### **Carga de fuego**

$$Carga\ de\ Fuego = \frac{Calor\ equivalente\ (kg\ madera)}{Superficie\ (m^2)} = \frac{688126}{1000} = 688.13 \frac{kg}{m^2}$$

### **Resistencia al fuego**

Riesgo 4 – Combustible.

Actividad predominante: **Industrial**

De acuerdo al cuadro 2.2.2 del anexo VII, capítulo 18 del decreto 351/79 y por contar con ventilación forzada la resistencia al fuego es **F180**.

DESARROLLO

| Carga de Fuego                       | Riesgo |    |       |       |       |
|--------------------------------------|--------|----|-------|-------|-------|
|                                      | 1      | 2  | 3     | 4     | 5     |
| Hasta 15 kg/m <sup>2</sup>           | —      | NP | F 50  | F 60  | F 30  |
| Desde 16 hasta 30 kg/m <sup>2</sup>  | —      | NP | F 90  | F 60  | F 60  |
| Desde 31 hasta 60 kg/m <sup>2</sup>  | —      | NP | F 120 | F 90  | F 60  |
| Desde 61 hasta 100 kg/m <sup>2</sup> | —      | NP | F 180 | F 120 | F 90  |
| Más de 100 kg/m <sup>2</sup>         | —      | NP | NP    | F 180 | F 120 |

Tabla XXV La resistencia al fuego de los elementos estructurales y constructivos-Fuente:

<http://servicios.infoleg.gob.ar/infolegInternet/anexos/30000-34999/32030/dto351-1979-anexo7.htm>

### **Potencial extintor sector Almacenamiento**

De acuerdo con la Tabla X ( Capitulo 2 ) , para una carga de fuego >100 Kg/m<sup>2</sup>, con riesgo R4 es a **determinar**.

A continuación, se analizó y determino la carga de fuego del área de Mantenimiento ya que existen, en el mismo, materiales como aceites lubricantes

| Fuegos de Líquidos (FUEGO CLASE B) |                              |                   |  |                          |                  |                           |                                |
|------------------------------------|------------------------------|-------------------|--|--------------------------|------------------|---------------------------|--------------------------------|
| Sector                             | Superficie (m <sup>2</sup> ) | Materiales        | Cantidad máxima de Almacenamiento (Kg) | Poder Calorífico (MJ/kg) | Calor Total (MJ) | Calor Patrón MJ/kg madera | Calor Equivalente (Kg. Madera) |
| Mantenimiento                      | 36                           | Aceite Lubricante | 180                                    | 42                       | 7560             | 18,41                     | 411                            |

Tabla XXVI Calor equivalente –Sector Mantenimiento-Fuente: Propia

### **Carga de fuego**

$$\text{Carga de Fuego} = \frac{\text{Calor equivalente (kg madera)}}{\text{Superficie (m}^2\text{)}} = \frac{411}{36} = 11 \frac{\text{kg}}{\text{m}^2}$$

### **Resistencia al fuego**

Riesgo 3 – **Muy Combustible.**

Actividad predominante: **Industrial**

De acuerdo al cuadro 2.2.2 del anexo VII, capítulo 18 del decreto 351/79 y por contar con ventilación forzada la resistencia al fuego es **F60** (ver tabla XXV).

### **Potencial extintor**

De acuerdo con Tabla XI (Capítulo 2), para una carga de fuego hasta 15 Kg/m<sup>2</sup>, con riesgo R3 es **4B**.

### **Cantidad de extintores:**

En el sector Producción se colocarán 16 matafuegos y en Almacenamiento 5 matafuegos y 1 matafuego en la oficina para cumplimentar una distribución mínima de 1 matafuego cada 200 m<sup>2</sup>, ubicados a una distancia menor de 20 m para alcanzarlos. Se colocarán a una altura tal que el extremo superior no esté por encima de 1,5 metros sobre el nivel del suelo, por tratarse en todos los casos de matafuegos de peso bruto menor a 18 Kg. Por contar con equipos eléctricos energizados, debemos instalar matafuegos de la clase C. Por lo tanto, se colocarán matafuegos de polvo químico ABC y extintor de dióxido de carbono específico para fuegos de clase C.

Los matafuegos de polvo químico ABC contienen una mezcla de sólidos pulverizados (fosfato monoamónico al 75% y otras sales) que se utilizan para combatir fuegos de clase A (sólidos combustibles), clase B (líquidos y gases combustibles) y clase C (equipos eléctricos energizados).

La posición de los matafuegos será correctamente señalizada de manera tal que la misma permita individualizar rápidamente a los extintores, reconocer el agente extintor, la clase de fuego para la que es adecuado y su forma de uso.

#### Sector de Producción

- Se deberán ubicar 12 matafuegos, de polvo químico seco ABC de 10 Kg cada uno. Potencial extintor 6A - 60B – C.
- Se deberá ubicar 4 matafuegos a base de Dióxido de Carbono Capacidad nominal 5 Kg.

#### Sector de Almacenamiento

- Como no se cuenta en este sector con equipos eléctricos energizados, sólo nos interesan los extintores para combatir fuegos clase A.  
Se deberán ubicar 5 matafuegos de polvos químico seco ABC de 10 Kg. Potencial extintor 6A - 60B – C.

#### Oficina

- Se deberá ubicar un matafuego de polvo químicos seco ABC de 2,5 Kg. Potencial extintor 3A - 20B – C.

En el anexo V se podrá observar la distribución de los matafuegos a utilizar.

### 3.8 Cálculo de sistema de Rociadores Automáticos en el sector de Almacenamiento

- Área de diseño y densidad mínima requerida

| Commodity           | Type of Storage   | Storage Height |                     | Maximum Ceiling Height |   | Design Curve<br>Figure 13.5.1 | Note | Inside Hose  |               | Total Combined Inside and Outside Hose |       | Duration (minutes) |
|---------------------|---|----------------|---------------------|------------------------|---|-------------------------------|------|--------------|---------------|--|-------|--------------------|
|                     |   | ft             | m                   | ft                     | m |                               |      | gpm          | L/min         | gpm                                    | L/min |                    |
| Class I to Class IV |   |                |                     |                        |   |                               |      |              |               |  |       |                    |
| Class I             | Palletized, bin box, shelf, and rack and back-to-back shelf storage | ≤12            | ≤3.7                | —                      | — | OH1                           |      | 0.50,<br>100 | 0.189,<br>379 | 250                                    | 946   | 90                 |
| Class II            |   | ≤10            | ≤3.05               | —                      | — | OH1                           |      | 0.50,<br>100 | 0.189,<br>379 | 250                                    | 946   | 90                 |
| Class II            |   | >10 to<br>≤12  | >3.05<br>to<br>≤3.7 | —                      | — | OH2                           |      | 0.50,<br>100 | 0.189,<br>379 | 250                                    | 946   | 90                 |
| Class III           |   | ≤12            | ≤3.7                | —                      | — | OH2                           |      | 0.50,<br>100 | 0.189,<br>379 | 250                                    | 946   | 90                 |
| Class IV            |   | ≤10            | ≤3.05               | —                      | — | OH2                           |      | 0.50,<br>100 | 0.189,<br>379 | 250                                    | 946   | 90                 |
| Class IV            | Palletized, bin box, and shelf                                      | >10 to<br>≤12  | >3.05<br>to<br>≤3.7 | 32                     | — | OH2                           |      | 0.50,<br>100 | 0.189,<br>379 | 250                                    | 946   | 90                 |
|                     | Rack back-to-back shelf storage                                     | >10 to<br>≤12  | >3.05<br>to<br>≤3.7 | 32                     | — | EH1                           |      | 0.50,<br>100 | 0.189,<br>379 | 500                                    | 1893  | 120                |

Tabla XXVII Criterios para diversos almacenamientos de 12 pies (3,7 m) o menos de altura-Fuente:

NFPA 13: Standard for the Installation of Sprinkler Systems – Edition 2010

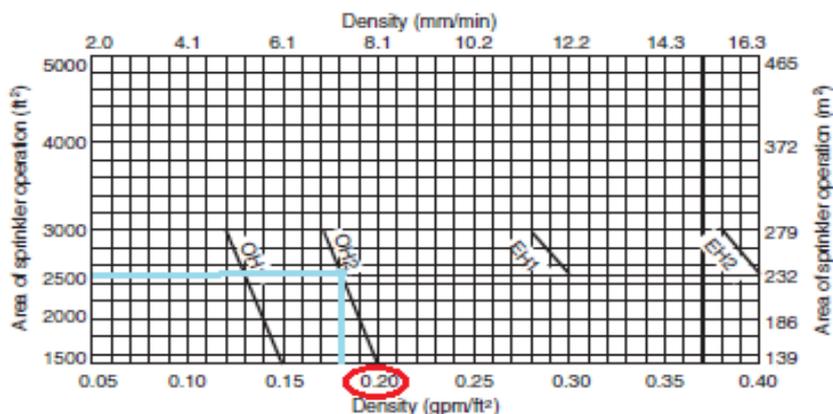


Figura VII. Área de diseño-Fuente: NFPA 13 : Standard for the Installation of Sprinkler Systems – Edition 2010

Área de diseño definida  $A_d = 2500 \text{ pie}^2$ .

Según las curvas de Densidad/Área de NFPA 13, para un área de diseño de  $2500 \text{ pie}^2$ , la densidad mínima requerida es  $0.2 \text{ gpm/ pie}^2$ .

Aclaración: el diseñador puede usar cualquier valor de densidad que se encuentre a la derecha de la curva

- Área de cobertura de rociadores

Tenemos:

$$A_r = 3.66 \text{ m} \times 3.04 \text{ m} = 11.13 \text{ m}^2 = 120 \text{ pie}^2$$

Dónde:  $3.66 \text{ m}$  es la distancia entre rociadores y  $3.04 \text{ m}$  es la distancia entre ramales como puede observarse a continuación:

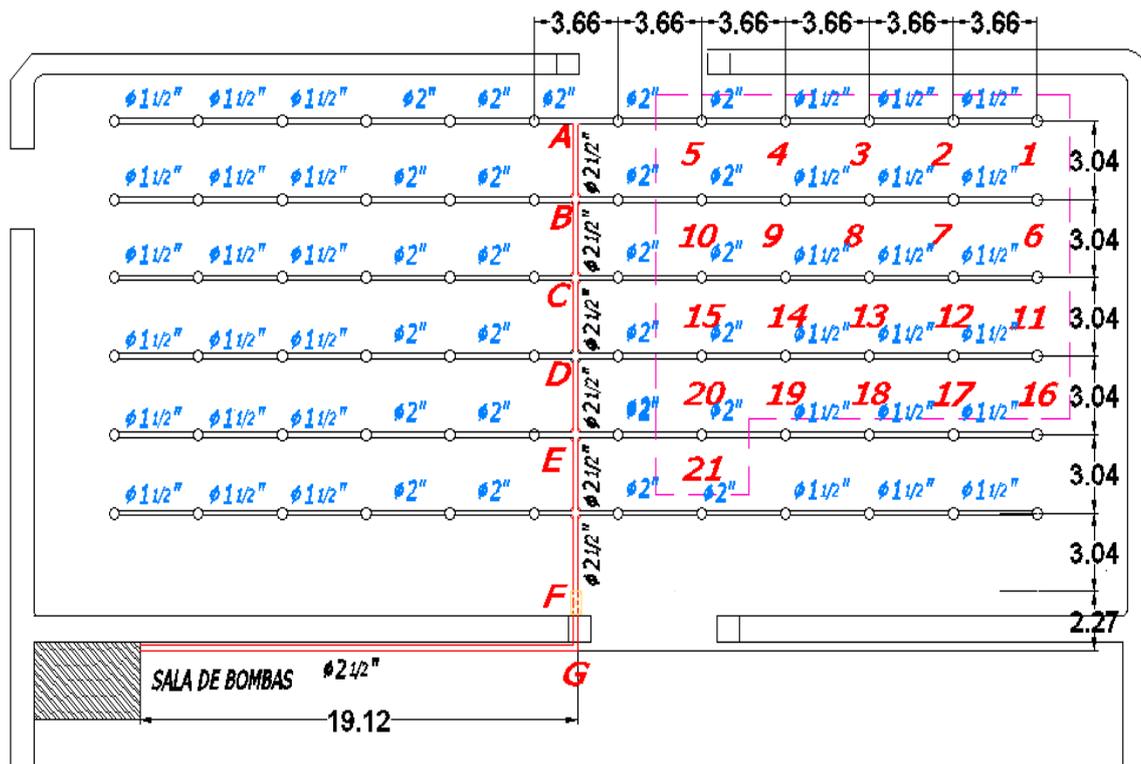


Figura VIII. Esquema de Área de Diseño-Fuente: Propia

$$Nr = \frac{A_d}{A_r} = \frac{2500}{120} = 20.8$$

Por lo que tomo un  $N_r = 21$

- Perfil del área de Diseño

Según norma NFPA 13 el área de diseño tiene que ser rectangular con un ancho de al menos 1.2 veces la raíz cuadrada del área de diseño, paralelos a los ramales. Por lo tanto, el ancho del área de diseño se calcula como:

$$W = 1.2 \sqrt{A_d} = 60 \text{ pies}$$

El ancho obtenido se divide por la distancia entre rociadores para determinar cuántos rociadores se incluyen en el mismo

DESARROLLO

$$N_{rl} = \frac{W}{S} = \frac{60}{12} = 5$$

Por lo tanto, 5 rociadores se incluyen en el lado más largo del área de diseño.

- Primer rociador

*Caudal mínimo requerido*

$$q_1 = D_d \times A_r = 0.2 \text{ gpm}/\text{pie}^2 \times 120\text{pie}^2 = 24 \text{ gpm}$$

*Presión mínima del primer rociador*

$$P_1 = (q/k)^2 = (24/5.6)^2 = 18.37 \text{ psi}; \text{ asumiendo un factor } k = 5.6$$

- Perdida por fricción entre los rociadores 1 y 2

*Formula Hazen-Williams*

$$Pf = 4.52 \times \frac{Q^{1.85}}{C^{1.85} \times D^{4.87}} = 0.02 \text{ psi}/\text{pie}$$

*Pf= Perdidas por fricción psi/pie*

*Q= Caudal en gpm (24 gpm)*

*C= Coeficiente de rigurosidad (Asumo 120)*

*Aclaración: Diámetro interior de tubería 1 ½" Schedule 40 es 1.610 ,según la tabla que se puede observar a continuación:*

| <b>DATOS DE TUBERIA STANDARD</b>  |                              |                              |                             |
|--|------------------------------|------------------------------|-----------------------------|
| Diámetro nominal de tubería (pulgadas)   | Diámetro interior (pulgadas) | Diámetro exterior (pulgadas) | Espesor de pared (pulgadas) |
| 1/8  | 0,269                        | 0,405                        | 0,068                       |
| 1/4  | 0,364                        | 0,540                        | 0,088                       |
| 3/8  | 0,493                        | 0,675                        | 0,091                       |
| 1/2  | 0,622                        | 0,840                        | 0,109                       |
| 3/4  | 0,824                        | 1,050                        | 0,113                       |
| 1  | 1,049                        | 1,315                        | 0,133                       |
| 1 1/4  | 1,308                        | 1,660                        | 0,140                       |
| 1 1/2  | 1,610                        | 1,900                        | 0,145                       |
| 2  | 2,067                        | 2,375                        | 0,154                       |
| 2 1/2  | 2,469                        | 2,875                        | 0,203                       |
| 3  | 3,068                        | 3,500                        | 0,216                       |
| 3 1/2  | 3,548                        | 4,000                        | 0,226                       |
| 4  | 4,026                        | 4,500                        | 0,237                       |
| 5  | 5,047                        | 5,563                        | 0,258                       |
| 6  | 6,065                        | 6,625                        | 0,280                       |
| 8  | 7,981                        | 8,625                        | 0,322                       |
| 10   | 10,020                       | 10,750                       | 0,365                       |
| 12   | 12,000                       | 12,750                       | 0,375                       |
| 14   | 13,250                       | 14,000                       | 0,375                       |
| 16   | 15,250                       | 16,000                       | 0,375                       |
| 18   | 17,250                       | 18,000                       | 0,375                       |
| 20   | 19,250                       | 20,000                       | 0,375                       |
| 24   | 23,250                       | 24,000                       | 0,375                       |
| 26   | 25,250                       | 26,000                       | 0,375                       |

Figura IX. Diámetros de tuberías

$$P_{f1} = 0.02 \times 12 = 0.24 \text{ psi}$$

- Segundo rociador

*Presión*

$$P_2 = 18.37 + 0.24 = 18.61 \text{ psi}$$

*Caudal*

$$q_2 = k \times \sqrt{P_2} = 5.6 \times \sqrt{18.61} = 24.16 \text{ gpm}$$

- Perdida por fricción entre los rociadores 2 y 3

$$q_{3-2} = 24 + 24.16 = 48.16 \text{ gpm}$$

DESARROLLO

*Formula Hazen-Williams:*

$$Pf = 4.52 \times \frac{48.16^{1.85}}{120^{1.85} \times 1.610^{4.87}} = 0.08 \text{ psi/pie}$$

$$P_{f2} = 0.08 \times 12 = 0.96 \text{ psi}$$

- Tercer Rociador

*Presión*

$$P_3 = 18.61 + 0.96 = 19.57 \text{ psi}$$

*Caudal*

$$q_3 = k \times \sqrt{P_3} = 5.6 \times \sqrt{19.57} = 24.77 \text{ gmp}$$

- Perdida por fricción entre los rociadores 3 y 4

*El caudal que pasa entre 4 y 3 es la suma de los caudales de 1, 2 y 3*

$$q_{4-3} = 24 + 24.16 + 24.77 = 72.93 \text{ gmp}$$

$$Pf = 4.52 \times \frac{72.93^{1.85}}{120^{1.85} \times 1.610^{4.87}} = 0.18 \text{ psi/pie}$$

$$P_{f3} = 0.18 \times 12 = 2.16 \text{ psi}$$

- Cuarto Rociador

*Presión*

$$P_4 = 19.57 + 2.16 = 21.73 \text{ psi}$$

*Caudal*

$$q_4 = 5.6 \times \sqrt{21.73} = 26.10 \text{ gmp}$$

- *Perdida por fricción entre los rociadores 4 y 5*

$$q_{5-4} = 24 + 24.16 + 24.77 + 26.10 = 99.03 \text{ gmp}$$

$$f = 4.52 \times \frac{99.03^{1.85}}{120^{1.85} \times 2.067^{4.87}} = 0.092 \text{ psi/pie}$$

DESARROLLO

$$P_{f4} = 0.092 \times 12 = 1.104 \text{ psi}$$

- Quinto Rociador

*Presión*

$$P_5 = 21.73 + 1.104 = 22.83 \text{ psi}$$

*Caudal*

$$q_5 = 5.6 \times \sqrt{25.45} = 26.76 \text{ gmp}$$

- Perdida por fricción entre el punto A y el rociador 5

*Aquí debemos incorporar el accesorio de conexión (Codo o Te). El diámetro del accesorio lo determina el diámetro del ramal. Para el caso analizado, se puede observar que es una Te pero se considera un codo de 90° ya que el flujo no se divide porque el rociador del lado izquierdo no corresponde al área de diseño (ver figura VIII). La longitud equivalente se obtiene de la siguiente tabla*

| Accesorios y válvulas expresados en pies (m) equivalente de tubería |          |          |          |          |
|---|----------|----------|----------|----------|
| Accesorios y válvulas   | 2"       | 2 1/2"   | 3"       | 3 1/2"   |
|   | (50 mm)  | (65 mm)  | (80 mm)  | (90 mm)  |
| Codo a 45   | 2 (0,6)  | 3 (0,9)  | 3 (0,9)  | 3 (0,9)  |
| Codo normalizado a 90   | 5 (1,5)  | 6 (1,8)  | 7 (2,1)  | 8 (2,4)  |
| Codo de gran radio a 90   | 3 (0,9)  | 4 (1,2)  | 5 (1,5)  | 5 (1,5)  |
| T o cruz (corriente que gira 90 )                                   | 10 (3,1) | 12 (3,7) | 15 (4,6) | 17 (5,2) |
| Válvula de compuerta  | 1 (0,3)  | 1 (0,3)  | 1 (0,3)  | 1 (0,3)  |
| Válvula de mariposa   | 6 (1,8)  | 7 (2,1)  | 10 (3,1) | ---      |
| Válvula de retención con clapeta oscilante*                         | 11 (3,4) | 14 (4,3) | 16 (4,9) | 19 (5,8) |

Tabla XXVIII Longitud Equivalente Accesorios y válvulas – Fuente Red Proteger

*El caudal que pasa por la tubería entre el punto A y el rociador 5 es la suma de los caudales 1,2,3,4 y 5.*

$$q_{A-5} = 24 + 24.16 + 24.77 + 26.10 + 26.76 = 125.79 \text{ gpm}$$

DESARROLLO

*Hazen-Williams*

$$P_f = 4.52 \times \frac{125.79^{1.85}}{120^{1.85} \times 2.067^{4.87}} = 0.14 \text{ psi/ pie}$$

$$P_{f5} = 0.14 \times (18 + 5) = 3.22 \text{ psi}$$

*Presión en A*

$$P_A = 22.83 + 3.22 = 26.05 \text{ psi}$$

*Factor “k” para la intersección del ramal con el colector*

*Con la presión y el caudal en el punto A se puede determinar un factor “k”, utilizando la siguiente ecuación:*

$$k = \frac{q}{\sqrt{P}}$$

$$k = \frac{125.79}{\sqrt{26.05}} = 24.71$$

- Perdida de fricción entre los puntos A y B

*El caudal que pasa entre A y B es el mismo que pasa entre A y el rociador 5.*

*Aclaración: Diámetro interior de tubería 2” Schedule 40, según tablas, es 2.067 (Ver figura IX)*

$$q_{B-A} = 125.79 \text{ gpm}$$

$$P_f = 4.52 \times \frac{125.79^{1.85}}{120^{1.85} \times 2.469^{4.87}} = 0.06 \text{ psi/ pie}$$

$$P_{f6} = 0.06 \times 10 = 0.6 \text{ psi}$$

*Presión en B*

$$P_B = 25.91 + 0.6 = 26.65 \text{ psi}$$

DESARROLLO

*Caudal que sale hacia el ramal conectado en el punto B*

$$q_{B-10} = k \times \sqrt{P_B} = 24.71 \times \sqrt{26.51} = 127.51 \text{ gpm}$$

- Perdida de fricción entre los puntos B y C

$$q_{C-B} = q_{A-5} + q_{B-10} = 125.79 + 127.51 = 253.3 \text{ gpm}$$

$$P_f = 4.52 \times \frac{253.3^{1.85}}{120^{1.85} \times 2.469^{4.87}} = 0.22 \text{ psi/pie}$$

$$P_{f7} = 0.22 \times 10 = 2.2 \text{ psi}$$

*Presión en C*

$$P_C = 26.51 + 2.2 = 28.71 \text{ psi}$$

*Caudal que sale hacia el ramal conectado en el punto C*

$$q_{C-15} = k \times \sqrt{P_C} = 24.71 \times \sqrt{28.71} = 132.7 \text{ gpm}$$

- Perdida de fricción entre los puntos D y C

$$q_{D-C} = q_{A-5} + q_{B-10} + q_{C-15} = 125.79 + 127.51 + 132.7 = 386 \text{ gpm}$$

$$P_f = 4.52 \times \frac{386^{1.85}}{120^{1.85} \times 2.469^{4.87}} = 0.48 \text{ psi/pie}$$

$$P_{f8} = 0.48 \times 10 = 4.8 \text{ psi}$$

*Presión en D*

$$P_D = 28.85 + 4.8 = 33.65 \text{ psi}$$

DESARROLLO

*Caudal que sale hacia el ramal conectado en el punto D*

$$q_{D-20} = k \times \sqrt{P_D} = 24.71 \times \sqrt{33.65} = 143.05 \text{ gpm}$$

- Perdida de fricción entre los puntos E y D

$$q_{E-D} = q_{A-5} + q_{B-10} + q_{C-15} + q_{D-20} = 529.05 \text{ gpm}$$

$$P_f = 4.52 \times \frac{529.05^{1.85}}{120^{1.85} \times 2.469^{4.87}} = 0.85 \text{ psi/pie}$$

*Aclaración: Diámetro interior de tubería 2 1/2" Schedule 40, según tablas, es 2.469 (Ver figura IX)*

$$P_{f9} = 0.85 \times 10 = 8.5 \text{ psi}$$

*Presión en E*

$$P_E = 33.65 + 8.5 = 42.15 \text{ psi}$$

*Caudal que sale hacia el ramal conectado en el punto E*

$$q_{E-21} = k \times \sqrt{P_E} = 24.71 \times \sqrt{42.15} = 160.16 \text{ gpm}$$

- Perdida por fricción entre el punto F y E

$$q_{F-E} = q_{A-5} + q_{B-10} + q_{C-15} + q_{D-20} + q_{E-21} = 689.21 \text{ gpm}$$

$$P_f = 4.52 \times \frac{689.21^{1.85}}{120^{1.85} \times 2.469^{4.87}} = 0.98 \text{ psi/pie}$$

$$P_{f11} = 0.98 \times 20 = 19.6 \text{ psi}$$

*Presión en F*

$$P_F = P_E + P_{f11} = 42.01 + 19.6 = 61.61 \text{ psi}$$

- Perdida por fricción entre el punto G y F

$$P_f = 4.52 \times \frac{689.21^{1.85}}{120^{1.85} \times 2.469^{4.87}} = 0.98 \text{ psi/pie}$$

DESARROLLO

$$P_{f12} = 0.98x 7.45 = 7.30 \text{ psi}$$

Presión en G

$$P_G = P_F + P_{f12} = 61.61 + 7.30 = 68.91 \text{ psi}$$

- Perdida por fricción entre punto brida de descarga de la bomba y G

$$P_{f13} = 0.98x (5 + 62.7) = 66.44 \text{ psi}$$

*Punto brida de descarga*

*Presión*

$$P_{\text{punto brida}} = P_G + P_{f13} = 68.91 + 66.44 = 135.35 \text{ psi}$$

- Presión por elevación

Se deberá tener en cuenta la diferencia de altura entre los rociadores (todos colocados a la misma altura) y el punto de suministro para obtener la presión por elevación y así poder sumarla a la presión demandada.

$$P_e = 0.433 x h = 0.433 x 17 \text{ pies} = 7.36 \text{ psi}$$

Por lo tanto, tenemos:

- $P_{total} = 135.35 + 7.36 = 142.71 \text{ psi}$
- Caudal = 689.21 gpm

*Entonces el requerimiento del sistema es:*

$$q_F = 689.21 \text{ gpm} ; P_{total} = 142.71 \text{ psi} = 9.8 \text{ bar}$$

- Anadir los requerimientos para mangueras

*Se debe considerar un caudal adicional para requerimientos de mangueras interiores y exteriores; la cantidad va a depender de la clase de riesgo protegido, de acuerdo con NFPA 13.*

DESARROLLO

Para el caso analizado: Riesgo ordinario con una conexión interna y externa:250 gpm, como puede observarse en la siguiente tabla.

- Seleccionar la bomba para el sistema

Con la demanda del caudal y la presión determinada anteriormente se escoge la bomba requerida (caudal nominal debe ser ajustado a lo que establece la norma NFPA 20.

Entonces

**Demanda del sistema :  $q_E=689.21$  gpm ;  $P_{total} = 142.71$  psi=9.8 bar**

**Demanda para mangueras: 250 gpm**

**Demanda total 939.21 gpm = 3555 l/m**

La norma NFPA 20 permite utilizar la capacidad de la bomba contra incendio hasta un 150% de su caudal nominal siendo recomendable trabajar en el rango del 90 % al 140 % del caudal nominal.

| gpm | lpm   | gpm   | lpm   | gpm   | lpm    |
|-----|-------|-------|-------|-------|--------|
| 25  | 95    | 400   | 1.514 | 2.000 | 7.570  |
| 50  | 189   | 450   | 1.703 | 2.500 | 9.462  |
| 100 | 379   | 500   | 1.892 | 3.000 | 11.355 |
| 150 | 568   | 750   | 2.839 | 3.500 | 13.247 |
| 200 | 757   | 1.000 | 3.785 | 4.000 | 15.140 |
| 250 | 946   | 1.250 | 4.731 | 4.500 | 17.032 |
| 300 | 1.136 | 1.500 | 5.677 | 5.000 | 18.925 |

Tabla XXIX Capacidades de bombas centrifugas contra incendios –Fuente : Norma NFPA20

Con una Bomba de 750 gpm se puede cumplir la demanda solicitada, trabajando a un 126 % y cumpliendo además con el requerimiento de presión. El costo de la bomba está relacionado con la potencia del motor, a mayor potencia más costosa es la bomba. Por lo tanto, se busca cumplir con los requerimientos de la demanda, pero al menor costo posible.

DESARROLLO

Bomba seleccionada:



Figura X. Bomba centrífuga para sistemas contra incendios-Fuente: <https://www.pedrollo.com/>

Usos: Se utilizan en sistemas de recirculación, calefacción, aire acondicionado, recuperación de calor, instalaciones de abastecimiento hídrico, grupos de presurización e instalaciones contra incendio.

Familia: Bomba centrífuga

Campo de prestaciones:

- Caudal hasta 6000 l/min (360,0 m<sup>3</sup>/h)
- Altura manométrica hasta 98 m

Límites de empleo:

- Temperatura del líquido de -10 °C hasta +90 °C
- Altura de aspiración manométrica hasta 7 m
- Presión máxima en el cuerpo bomba 10 bar (PN 10)

Marca: PEDROLLO

Modelo : F100/250; Potencia =75 KW

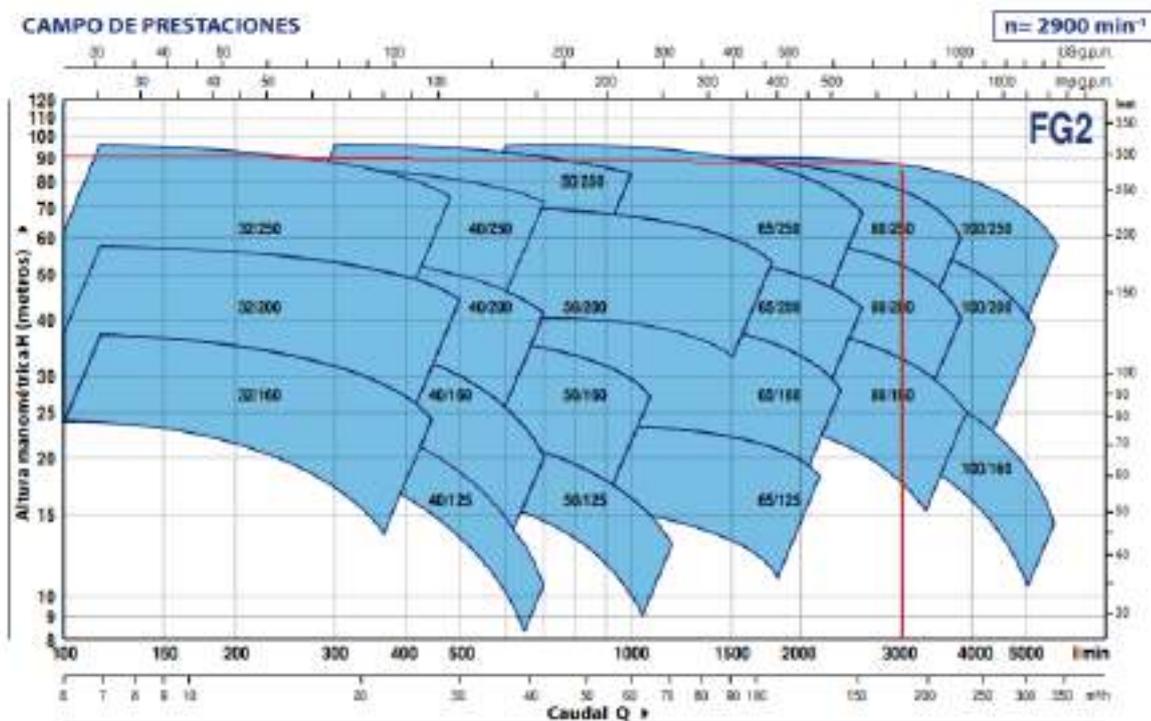


Figura XI. Campo de prestaciones-Bomba Centrífuga-Fuente: <https://www.pedrollo.com/>

### 3.9 Recomendaciones

Mi recomendación a la Gerencia es implementar un Plan de Seguridad e Higiene para controlar y suprimir la ocurrencia de accidentes o incidentes en planta obteniendo de esta manera, mejoras en la calidad y en la productividad acrecentando la imagen de la empresa.

Es importante considerar que la ejecución consta de tres etapas (corto, mediano y largo plazo) con el objeto de que el cambio ideológico tanto para la gerencia como para los operarios no sea tan brusco.

Dichas etapas tienen objetivos que deben cumplirse para lograr el éxito del programa. A continuación, se listan las etapas:

1. Plan de acción a corto plazo (6 meses):
  - Planificar y determinar las responsabilidades.
  - Capacitar al personal para que conozca las normas y el plan de acción con el fin de soslayar accidentes o enfermedades profesionales.

DESARROLLO

- Notificar irregularidades a través de programas (software) que ayuden a la comunicación e intervención de todos los integrantes de la organización.
  - Actualizar la documentación sobre acciones de educación, socorro, vacunación y ausentismo por morbilidad
2. Plan de acción a mediano plazo (12/18 meses):
- Promover Plan de seguimiento con el objetivo de crear una cultura de seguridad e higiene para el desempeño seguro en el establecimiento efectuando: auditorías internas, controles sobre el orden y limpieza, estudios ergonómicos, reuniones grupales, observación en planta, entrevistas con supervisores, informes de ausentismo y rotación del personal.
3. Plan de acción Largo plazo (24 meses):
- Llevar a cabo un Programa de Mejora Continua tanto en los procedimientos como condiciones de trabajo apuntando a la reducción de la siniestralidad, a la capacitación continua y otorgando premios o recompensas a los operarios que demuestren llevar a cabo los conocimientos ya adquiridos.
  - Auditorías.
  - Instalar sistemas de rociadores automáticos.

#### 4 CONCLUSIONES

Las empresas en muchas ocasiones no tienen en claro lo importante y beneficioso que resulta ser, llevar a cabo eficientemente un sistema de gestión de seguridad e higiene dado que, la prevención de accidentes laborales incide en la disminución de costos incrementando las ganancias de la Compañía.

A través de la realización del trabajo se pudo concluir que los accidentes más comunes son los de tipo Mecánico (caída personas mismo nivel, caída personas distinto nivel, atrapamiento por objetos, golpes o cortes, etc) siendo los accidentes de tipo ergonómicos los menos frecuentes, con un índice de baja casi insignificante.

En cuanto a cumplimiento de los requerimientos asociados a riesgo eléctrico, iluminación, ruido y protección contra incendios cabe destacar que:

- Dado la imposibilidad de efectuar modificaciones en el foco generador del ruido es indispensable la utilización permanente de protectores auditivos para obtener un nivel de presión sonora efectiva por debajo de los 85 dBA
- La iluminación, tanto en el horario diurno como en el nocturno, es la adecuada cumpliendo con los valores mínimos y con la uniformidad.
- Verificación periódica de sistemas de puesta a tierra. Realizar habitualmente tareas de mantenimiento eléctrico.
- Se determinó, en todos los sectores de la planta, la cantidad y tipo necesario de extintores como también la ubicación de los mismos. Antes de la realización del trabajo, la cantidad de extintores era menor a la disposición sugerida actualmente.
- Debido a la gran cantidad de materia prima, productos intermedios y producto final que se observó en el Sector de Almacenamiento y considerando que la gran mayoría de estos productos son inflamables, se sugirió a la Gerencia General un sistema de rociadores automáticos con el fin de controlar el riesgo de incendio en el Establecimiento.

## 5 BIBLIOGRAFIA

### Libros

1. Manual de Higiene Industrial-Fundación MAFRE – TERCERA EDICION (1996)
2. Seguridad e Higiene Industrial-Instituto Argentino de Seguridad- Volumen 1 (1969)
3. Separata de Higiene y Seguridad en el Trabajo-Editorial: Errepar- EDICION (2020)

### Apuntes

1. Valotto Guillermo, (Mar del Plata, 2019) Prevención de accidentes. Posgrado de Especialización en Higiene y Seguridad en el trabajo. Faculta de Ingeniería - U.N.M.d.P.
2. Giménez de Paz J.C, (Mar del Plata, 2019) Ruidos y vibraciones. Posgrado de Especialización en Higiene y Seguridad en el trabajo. Faculta de Ingeniería - U.N.M.d.P.
3. Escudé Horacio (Mar del Plata, 2020) Iluminación y color Posgrado de Especialización en Higiene y Seguridad en el trabajo. Faculta de Ingeniería - U.N.M.d.P.
4. Valotto G, (Mar del Plata, 2020) Resistencia al fuego. Posgrado de Especialización en Higiene y Seguridad en el trabajo. Faculta de Ingeniería - U.N.M.d.P.
5. Cristino José Luis, (Mar del Plata, 2020) Riesgo Eléctrico. Posgrado de Especialización en Higiene y Seguridad en el trabajo. Faculta de Ingeniería - U.N.M.d.P.
6. Valotto G, (Mar del Plata, 2020) Sistema de Rociadores Automáticos. Posgrado de Especialización en Higiene y Seguridad en el trabajo. Faculta de Ingeniería - U.N.M.d.P.

### Páginas de Internet

1. Servicio de Seguridad y Salud Ocupacional. Gestión en Higiene, Seguridad y Medio Ambiente. Consultado el 3 de mayo de 2021. Disponible en:

<http://www.sysomondolo.com.ar/index.php/descargas/12-protocolo-de-medicion-de-iluminacion>

2. Protocolo para la medición del valor de puesta a tierra y la verificación de la continuidad de las masas en el Ambiente Laboral. Consultado el 4 de mayo de 2021. Disponible en:

<https://www.argentina.gob.ar/srt/prevencion/publicaciones/protocolos/valor-puesta-a-tierra>

3. Protección contra incendios - triangulo del fuego. Consultado el 10 de mayo de 2021. Disponible en:

<https://www.grupointex.com/el-triangulo-y-el-tetraedro-del-fuego/>

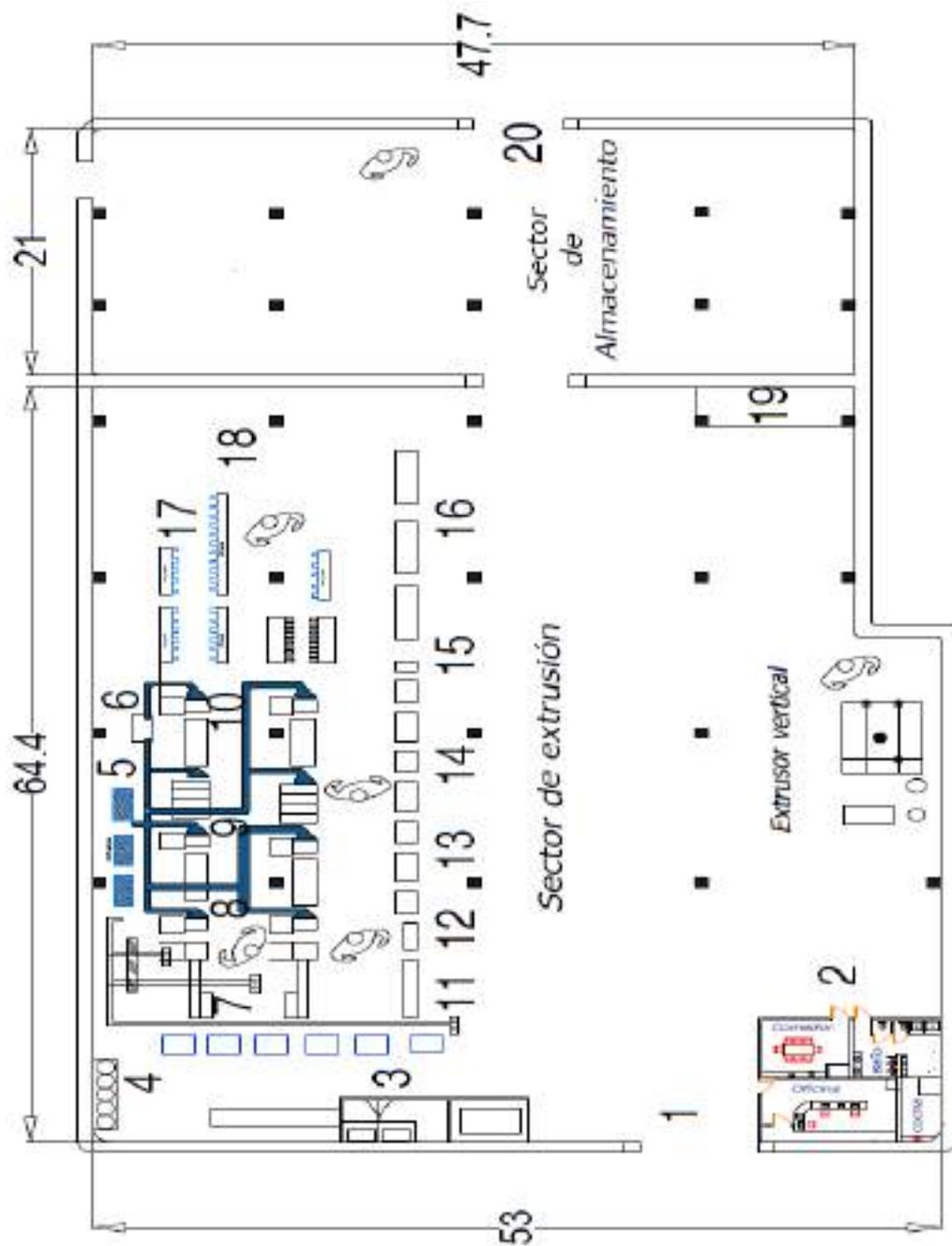
4. Rociadores automáticos -The Viking Corporation. Consultado el 20 de mayo. de 2021. Disponible en:

<https://www.vikinggroupinc.com/>

### 6 ANEXO

#### Anexo I

Croquis de Planta

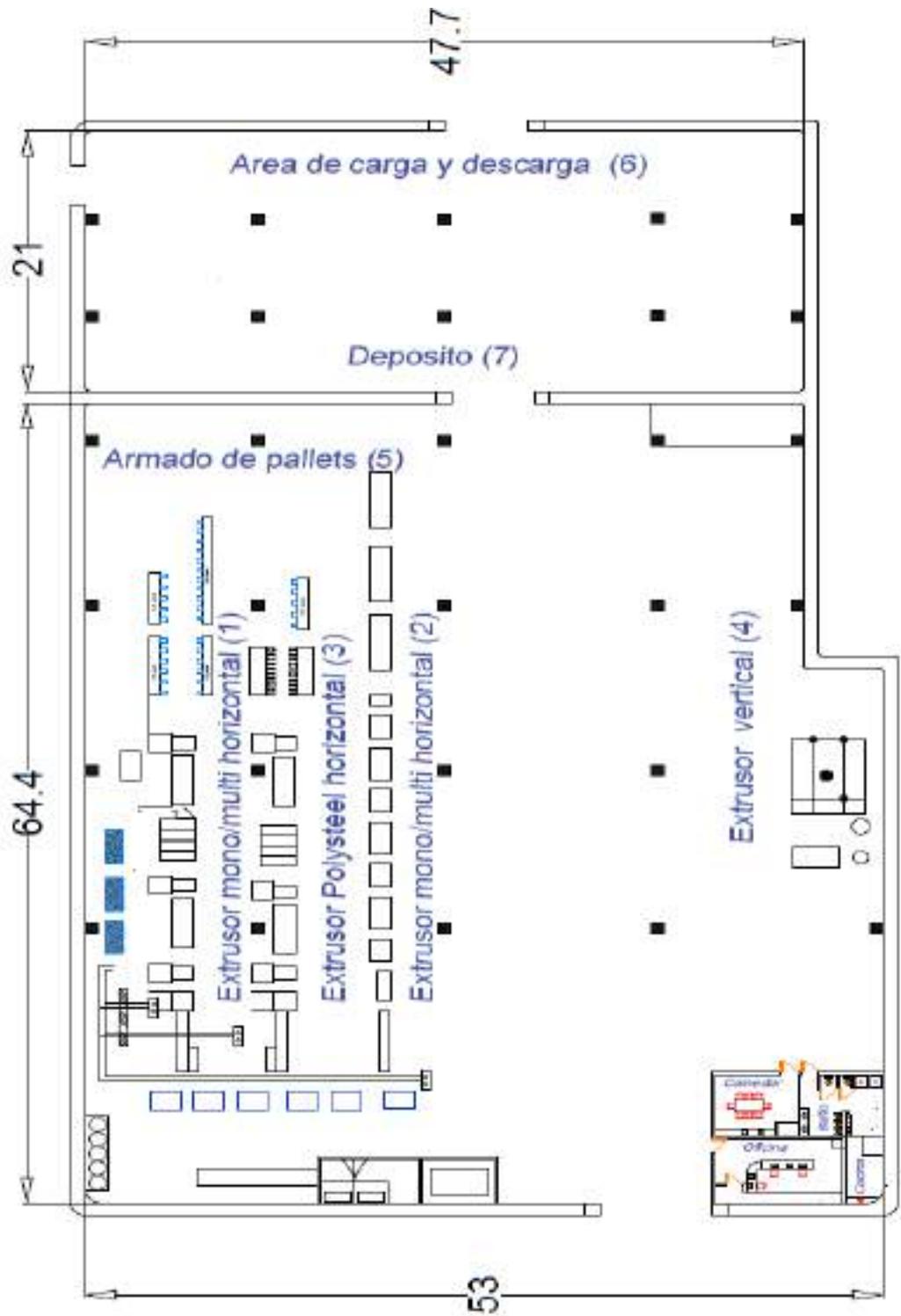


## Referencias

1. Inicio
2. Ingreso a oficinas y vestuarios
3. Subestación y tablero principal
4. Tanques de agua
5. Enfriadores
6. Colector de rezago
7. Zona de extrusión (Extrusores simple estirado)
8. Zona de peinado y pasada por tren rodillos
9. Zona de estirado y pasada por tren rodillos rápidos
10. Zona de estabilización
11. Zona de extrusión (Extrusor doble estirado)
12. Zona de peinado y pasada por primer tren de rodillos
13. Zona de primer estirado y pasada por segundo tren de rodillos
14. Zona de segundo estirado y pasada por tercer tren de rodillos
15. Zona de estabilización
16. Zona de bobinadoras para extrusor doble estirado
17. Zona de bobinadoras para extrusores simple estirado
18. Zona de armado de pallets
19. Mantenimiento
20. Portón del deposito

Anexo II

Zonas de medición de ruido



## PROTOCOLO DE MEDICION DE RUIDO EN EL AMBIENTE LABORAL

| <b>Datos del Establecimiento</b>      |                        |
|---------------------------------------|------------------------|
| Razon Social: Jose Moscuza y Cia SACI |                        |
| Direccion: Guanahani 3440             |                        |
| Localidad: Mar del Plata              |                        |
| Provincia: Buenos Aires               |                        |
| C.P.: 7600                            | C.U.I.T.:30-50431047-3 |

| <b>Datos para la medición</b>   |                          |                                   |
|---|--------------------------|-----------------------------------|
| Marca, modelo y número de serie del instrumento utilizado:<br>TES 1353 - Nro de Serie 040406040   |                          |                                   |
| Fecha de calibración del instrumento utilizado en la medición: 06/04/21   |                          |                                   |
| Fecha de la medición:<br>27/05/21   | Hora de inicio:<br>14 hs | Hora de finalización:<br>16.45 hs |
| Horarios/turnos habituales de trabajo:24 hs (desde día Lunes a las 6 hs hasta Sabados a las 13 hs)  |                          |                                   |
| <p style="text-align: center;">Describa las condiciones normales y/o habituales de trabajo</p> <p style="text-align: center;">Fabricacion de fibras para elaboracion de redes y cabos.</p>                |                          |                                   |
| <p style="text-align: center;">Describa las condiciones de trabajo al momento de realizar la medición:</p> <p style="text-align: center;">Elaboración de fibras, todas las máquinas en funcionamiento</p> |                          |                                   |

| <b>Documentación que se adjuntara a la medición</b> |
|---|
| Plano de planta                                     |

Firma, aclaración y registro del  
Profesional interviniente

ANEXO

| <b>PROTOCOLO DE MEDICION DE RUIDOS EN EL AMBITO LABORAL</b> |   |   |  |  |   |   |  |  |                       |  |
|---|---|---|--|--|---|---|--|--|-----------------------|--|
| <b>RAZON SOCIAL:</b> José MoscuZZa y Cía. SACI              |   |   | <b>CUIT:</b> 30-50431047-3             |  |   | <b>Provincia:</b> Bs. As.   |  |  |                       |  |
| <b>Domicilio:</b> Guanahani 3440                            |   |   | <b>Localidad:</b> Mar del Plata        |  |   | <b>CP:</b> 7600   |  |  |                       |  |
| <b>DATOS DE LA MEDICION</b>                                 |   |   |  |  |   |   |  |  |                       |  |
| Punto Medición  | Sector  | Puesto/<br>Puesto fijo<br>/Puesto móvil | Tiempo Exposición del Trabajador (min) | Tiempo de Integración (Tiempo de Medición) | Característica General del ruido a medir (continuo, intermitente, de impulso, o de impacto) | Ruido de Impacto o Nivel Pico de Presión Acústica Ponderada C (LC pico en dB C) | Nivel de Presión Acústica Integrado (LAeq Tn en dBA) | Resultado de la suma de las fracciones | DOSIS (en porcentaje) | Cumple con los valores de exposición diaria permitidos SI - NO |
| 1   | Sector extrusores horizontal Mono/Multi         | Operario                                | 450                                    | 15 min.                                    | Continuo  | ---   | 97   | ---                                    | ---                   | NO   |
| 2   | Sector extrusores horizontal Mono/Multi Pasillo | Operario                                | 450                                    | 15 min.                                    | Continuo  | ---   | 88   | ---                                    | ---                   | NO   |
| 3   | Sector extrusores horizontales cintas Polysteel | Operario                                | 450                                    | 15 min.                                    | Continuo  | ---   | 87   | ---                                    | ---                   | NO   |
| 4   | Sector extrusor vertical                        | Operario                                | 450                                    | 15 min.                                    | Continuo  | ---   | 105  | ---                                    | ---                   | NO   |
| 5   | Área armado de pallets                          | Operario                                | 75                                     | 15 min.                                    | Continuo  | ---   | 94   | ---                                    | ---                   | NO   |
| 6   | Área carga y descarga                           | Operario                                | 50                                     | 15 min.                                    | Continuo  | ---   | 83   | ---                                    | ---                   | SI   |
| 7   | Deposito  | Operario                                | 200                                    | 15 min.                                    | Continuo  | ---   | 73   | ---                                    | ---                   | SI   |
| <b>Información adicional:</b> -----                         |   |   |  |  |   |   |  |  |                       |  |

### PROTOCOLO DE MEDICION DE RUIDOS EN EL AMBITO LABORAL

|  |                          |                     |                         |
|--|--------------------------|---------------------|-------------------------|
| RAZON SOCIAL: José Moscuza y Cia. SACI |                          | CUIT: 30-50431047-3 |                         |
| Domicilio: Guanahani 3440              | Localidad: Mar del Plata | CP: 7600            | Provincia: Buenos Aires |

#### ANALISIS DE LOS DATOS Y MEJORAS A REALIZAR

| Conclusiones  | Recomendaciones para adecuar el nivel de ruido a la legislación vigente  |
|---|--|
| <p>Se observa que, excepto en el área de carga y descarga y el área de depósito, en todo el establecimiento se superan los valores de exposición diaria permitida para una jornada laboral de 8 hs.</p> | <p>Imposibilidad de realizar modificaciones en el foco generador del ruido para atenuar el mismo por lo que es imprescindible que los empleados utilicen protectores auditivos durante <b>toda la jornada laboral</b>.</p> |

\_\_\_\_\_  
Firma, aclaración y registro del  
Profesional Interviniente

**Anexo III**

Valores de medición y distribución de luminarias

## PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE DE TRABAJO

|  |                             |       |               |
|--|-----------------------------|-------|---------------|
| RAZON SOCIAL:  | Jose Mozcuza y Cia S.A.C.I. |       |               |
| DIRECCION:   | Guanahani 3440              |       |               |
| LOCALIDAD:   | Mar del Plata               |       |               |
| PROVINCIA:   | Buenos Aires                |       |               |
| C. P.  | 7600                        | CUIT: | 30-50431047-3 |
| HORARIO / TURNOS HABITUALES DE TRABAJO: Tres turnos .Turno Mañana<br>6 hs a 14 hs , turno tarde 14 hs a 22 hs , turno noche 22 hs a 6 hs |                             |       |               |

### DATOS DE LA MEDICION

|   |  |   |
|---|--|---|
| Marca, Modelo y Nro de Serie del Instrumento utilizados<br>Testo 0500 – Serie 80615450010   |  |   |
| Fecha calibración del instrumento utilizado: 11/02/2021   |  |   |
| Fecha Medición:<br>21/05/2021   | Hora de Inicio :<br>turno mañana :10 hs<br>turno noche :22.20 hs | Hora de Finalización :<br>turno mañana :13.30hs<br>turno noche :1.25 hs |
| Condiciones Atmosfericas:<br>Turno mañana :Cielo parcialmente nublado , Humedad relativa : 80%, viento S 22 km/h.<br>Turno noche :Cielo parcialmente nublado , Humedad relativa : 82%, viento S 10 km/h |  |   |

### DOCUMENTACIÓN QUE SE ADJUNTA A LA MEDICION

|                                     |
|-------------------------------------|
| PLANO O CROQUIS DEL ESTABLECIMIENTO |
| OBSERVACIONES                       |

## Sección Extrusión: Turno Mañana

| PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL |       |           |                                |   |   |   |   |                    |   |
|---|-------|-----------|--------------------------------|---|---|---|---|--------------------|---|
| Razón Social: JOSE MOSCUZZA Y CIA.                            |       |           |                                |   |   | CUIT: 30-50431047-3                       |   |                    |   |
| Dirección: Guanahani 3440                                     |       |           |                                | Localidad : Mar del Plata                         |   | CP: 7600                                  |   | Provincia: Bs As   |   |
| DATOS DE LA MEDICIÓN  |       |           |                                |   |   |   |   |                    |   |
| Punto de muestreo   | Hora  | Sector    | Sección / Puesto / Puesto Tipo | Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta | Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta | Iluminación: General / Localizada / Mixta | Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima $\geq$ (Emedia)/2 | Valor Medido (Lux) | Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79 |
| 1   | 10.00 | Extrusión | Carga de Materia Prima         | Mixta   | Descarga  | General                                   | 290>239,5   | 430                | 300 a 750   |
| 2   | 10.00 | Extrusión | Pasada Rodillos lentos         | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 450                | 300 a 750   |
| 3   | 10.05 | Extrusión | Pasada Rodillos rapidos        | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 500                | 300 a 750   |
| 4   | 10.05 | Extrusión | Pasada Rodillos a bobinadora   | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 480                | 300 a 750   |
| 5   | 10.10 | Extrusión | Bobinadoras                    | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 400                | 100 a 300   |
| 6   | 10.10 | Extrusión | Bobinadoras                    | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 410                | 100 a 300   |
| 7   | 10.15 | Extrusión | Armado de Pallets              | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 290                | 100 a 300   |
| 8   | 10.15 | Extrusión | Carga de Materia Prima         | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 410                | 300 a 750   |
| 9   | 10.20 | Extrusión | Pasada Rodillos lentos         | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 520                | 300 a 750   |
| 10  | 10.20 | Extrusión | Pasada Rodillos rapidos        | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 550                | 300 a 750   |
| 11  | 10.25 | Extrusión | Pasada Rodillos a bobinadora   | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 500                | 300 a 750   |
| 12  | 10.25 | Extrusión | Bobinadoras                    | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 392                | 100 a 300   |
| 13  | 10.30 | Extrusión | Bobinadoras                    | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 380                | 100 a 300   |
| 14  | 10.30 | Extrusión | Armado de Pallets              | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 315                | 100 a 300   |
| 15  | 10.35 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 450                | 100 a 300   |
| 16  | 10.35 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 529                | 100 a 300   |
| 17  | 10.40 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 700                | 100 a 300   |
| 18  | 10.40 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 620                | 100 a 300   |
| 19  | 10.45 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 524                | 100 a 300   |

ANEXO

| DATOS DE MEDICIÓN |       |           |  |       |          |         |           |           |           |
|-------------------|-------|-----------|--|-------|----------|---------|-----------|-----------|-----------|
| 20                | 10.45 | Extrusión | Area de trabajo                            | Mixta | Descarga | General | 290>239,5 | 311       | 100 a 300 |
| 21                | 10.50 | Extrusión | Ingreso a Deposito                         | Mixta | Descarga | General |           | 390       | 100       |
| 22                | 10.50 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 402       | 100 a 300 |
| 23                | 11.00 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 450       | 100 a 300 |
| 24                | 11.00 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 500       | 100 a 300 |
| 25                | 11.05 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 612       | 100 a 300 |
| 26                | 11.05 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 715       | 100 a 300 |
| 27                | 11.10 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 498       | 100 a 300 |
| 28                | 11.10 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 312       | 100 a 300 |
| 29                | 11.15 | Extrusión | Zona de Ingreso                            | Mixta | Descarga | General |           | 485       | 100       |
| 30                | 11.15 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 524       | 100 a 300 |
| 31                | 11.20 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 518       | 100 a 300 |
| 32                | 11.20 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 515       | 100 a 300 |
| 33                | 11.25 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 485       | 100 a 300 |
| 34                | 11.25 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |           | 524       | 100 a 300 |
| 35                | 11.30 | Extrusión | Ingreso a Vestuarios                       | Mixta | Descarga | General |           | 418       | 100       |
| 36                | 11.30 | Extrusión | Area de trabajo                            | Mixta | Descarga | General |           | 487       | 100 a 300 |
| 37                | 11.35 | Extrusión | Carga de Materia Prima . Extrusor vertical | Mixta | Descarga | General |           | 585       | 300 a 750 |
| 38                | 11.35 | Extrusión | Pasada de rodillos Extrusor vertical       | Mixta | Descarga | General | 624       | 300 a 750 |           |

## Sección Almacenamiento: Turno Mañana

| DATOS DE MEDICIÓN |       |                |                        |       |          |         |         |     |     |
|-------------------|-------|----------------|------------------------|-------|----------|---------|---------|-----|-----|
| 39                | 12.00 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General | 150>102 | 240 | 100 |
| 40                | 12.00 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 200 | 100 |
| 41                | 12.05 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 200 | 100 |
| 42                | 12.05 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 250 | 100 |
| 43                | 12.10 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 180 | 100 |
| 44                | 12.10 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 240 | 100 |
| 45                | 12.15 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 224 | 100 |
| 46                | 12.15 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 215 | 100 |
| 47                | 12.20 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 150 | 100 |
| 48                | 12.20 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 180 | 100 |
| 49                | 12.25 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 160 | 100 |
| 50                | 12.25 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 210 | 100 |
| 51                | 12.30 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 184 | 100 |
| 52                | 12.30 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 240 | 100 |
| 53                | 12.35 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 256 | 100 |
| 54                | 12.35 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 245 | 100 |
| 55                | 12.40 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 212 | 100 |
| 56                | 12.40 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 288 | 100 |
| 57                | 12.45 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 218 | 100 |
| 58                | 12.45 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 245 | 100 |
| 59                | 12.50 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 210 | 100 |
| 60                | 12.50 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 200 | 100 |
| 61                | 13.00 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 245 | 100 |
| 62                | 13.00 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |         | 200 | 100 |
| 63                | 13.05 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 150 | 100 |
| 64                | 13.05 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 184 | 100 |
| 65                | 13.10 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 187 | 100 |
| 66                | 13.10 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 194 | 100 |
| 67                | 13.15 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 181 | 100 |
| 68                | 13.15 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 160 | 100 |
| 69                | 13.20 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 160 | 100 |
| 70                | 13.20 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |         | 183 | 100 |
| 71                | 13.25 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General | 180     | 100 |     |
| 72                | 13.25 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General | 190     | 100 |     |
| 73                | 13.30 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General | 200     | 100 |     |
| 74                | 13.30 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General | 175     | 100 |     |

## Sección Extrusión: Turno Noche

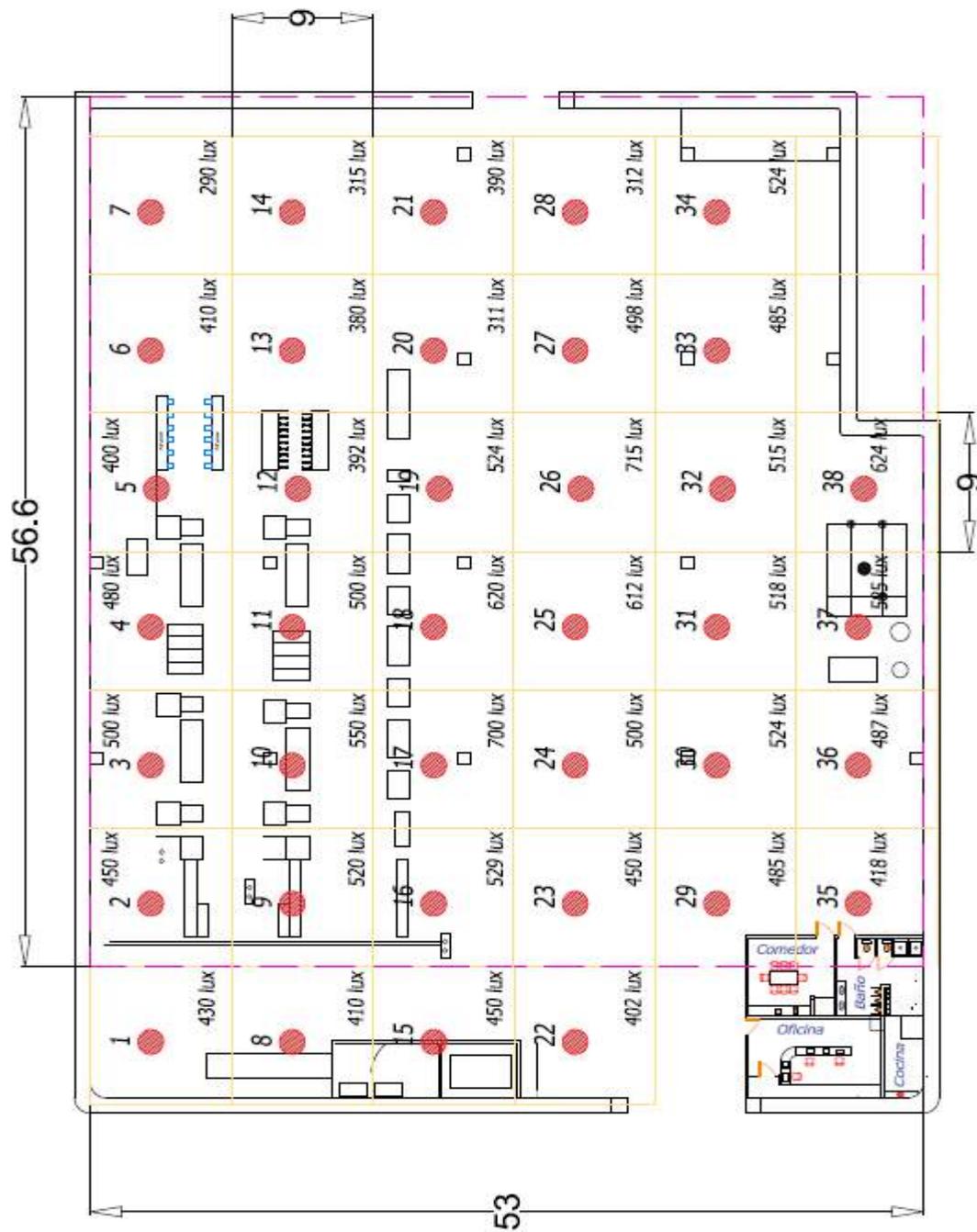
| PROTOCOLO PARA MEDICION DE ILUMINACION EN EL AMBIENTE LABORAL |       |           |                                |   |   |   |   |                    |   |
|---|-------|-----------|--------------------------------|---|---|---|---|--------------------|---|
| Razón Social: JOSE MOSCUZZA Y CIA.                            |       |           |                                |   |   | CUIT: 30-50431047-3                       |   |                    |   |
| Dirección: Guanahani 3440                                     |       |           |                                | Localidad : Mar del Plata                         |   | CP: 7600                                  |   | Provincia: Bs As   |   |
| DATOS DE LA MEDICIÓN  |       |           |                                |   |   |   |   |                    |   |
| Punto de muestreo   | Hora  | Sector    | Sección / Puesto / Puesto Tipo | Tipo de Iluminación: Natural / Artificial / Mixta | Tipo de Fuente Lumínica: Incandescente / Descarga / Mixta | Iluminación: General / Localizada / Mixta | Valor de la uniformidad de Iluminancia E mínima $\geq$ (Emedia)/2 | Valor Medido (Lux) | Valor requerido legalmente Según Anexo IV Dec. 351/79 |
| 1   | 22.20 | Extrusión | Carga de Materia Prima         | Mixta   | Descarga  | General                                   | 180>156   | 310                | 300 a 750   |
| 2   | 22.20 | Extrusión | Pasada Rodillos lentos         | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 350                | 300 a 750   |
| 3   | 22.25 | Extrusión | Pasada Rodillos rapidos        | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 300                | 300 a 750   |
| 4   | 22.25 | Extrusión | Pasada Rodillos a bobinadora   | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 300                | 300 a 750   |
| 5   | 22.30 | Extrusión | Bobinadoras                    | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 250                | 100 a 300   |
| 6   | 22.30 | Extrusión | Bobinadoras                    | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 200                | 100 a 300   |
| 7   | 22.35 | Extrusión | Armado de Pallets              | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 210                | 100 a 300   |
| 8   | 22.35 | Extrusión | Carga de Materia Prima         | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 300                | 300 a 750   |
| 9   | 22.40 | Extrusión | Pasada Rodillos lentos         | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 350                | 300 a 750   |
| 10  | 22.40 | Extrusión | Pasada Rodillos rapidos        | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 400                | 300 a 750   |
| 11  | 22.45 | Extrusión | Pasada Rodillos a bobinadora   | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 425                | 300 a 750   |
| 12  | 22.45 | Extrusión | Bobinadoras                    | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 350                | 100 a 300   |
| 13  | 22.50 | Extrusión | Bobinadoras                    | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 230                | 100 a 300   |
| 14  | 22.50 | Extrusión | Armado de Pallets              | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 205                | 100 a 300   |
| 15  | 22.55 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 300                | 100 a 300   |
| 16  | 22.55 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 450                | 100 a 300   |
| 17  | 23.00 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 500                | 100 a 300   |
| 18  | 23.00 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 458                | 100 a 300   |
| 19  | 23.05 | Extrusión | Area de trabajo                | Mixta   | Descarga  | General                                   |   | 345                | 100 a 300   |

| DATOS DE MEDICIÓN |       |           |  |       |          |         |         |     |           |
|-------------------|-------|-----------|--|-------|----------|---------|---------|-----|-----------|
| 20                | 23.05 | Extrusión | Area de trabajo                            | Mixta | Descarga | General | 180x156 | 189 | 100 a 300 |
| 21                | 23.10 | Extrusión | Ingreso a Deposito                         | Mixta | Descarga | General |         | 185 | 100       |
| 22                | 23.10 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 320 | 100 a 300 |
| 23                | 23.25 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 345 | 100 a 300 |
| 24                | 23.25 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 405 | 100 a 300 |
| 25                | 23.30 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 420 | 100 a 300 |
| 26                | 23.30 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 350 | 100 a 300 |
| 27                | 23.35 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 360 | 100 a 300 |
| 28                | 23.35 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 250 | 100 a 300 |
| 29                | 23.40 | Extrusión | Zona de Ingreso                            | Mixta | Descarga | General |         | 200 | 100       |
| 30                | 23.40 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 180 | 100 a 300 |
| 31                | 23.45 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 200 | 100 a 300 |
| 32                | 23.45 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 250 | 100 a 300 |
| 33                | 23.50 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 260 | 100 a 300 |
| 34                | 23.50 | Extrusión | Pasillo de circulación                     | Mixta | Descarga | General |         | 280 | 100 a 300 |
| 35                | 00.10 | Extrusión | Ingreso a Vestuarios                       | Mixta | Descarga | General |         | 300 | 100       |
| 36                | 00.10 | Extrusión | Area de trabajo                            | Mixta | Descarga | General |         | 300 | 100 a 300 |
| 37                | 00.10 | Extrusión | Carga de Materia Prima . Extrusor vertical | Mixta | Descarga | General |         | 358 | 300 a 750 |
| 38                | 00.15 | Extrusión | Pasada de rodillos Extrusor vertical       | Mixta | Descarga | General |         | 459 | 300 a 750 |

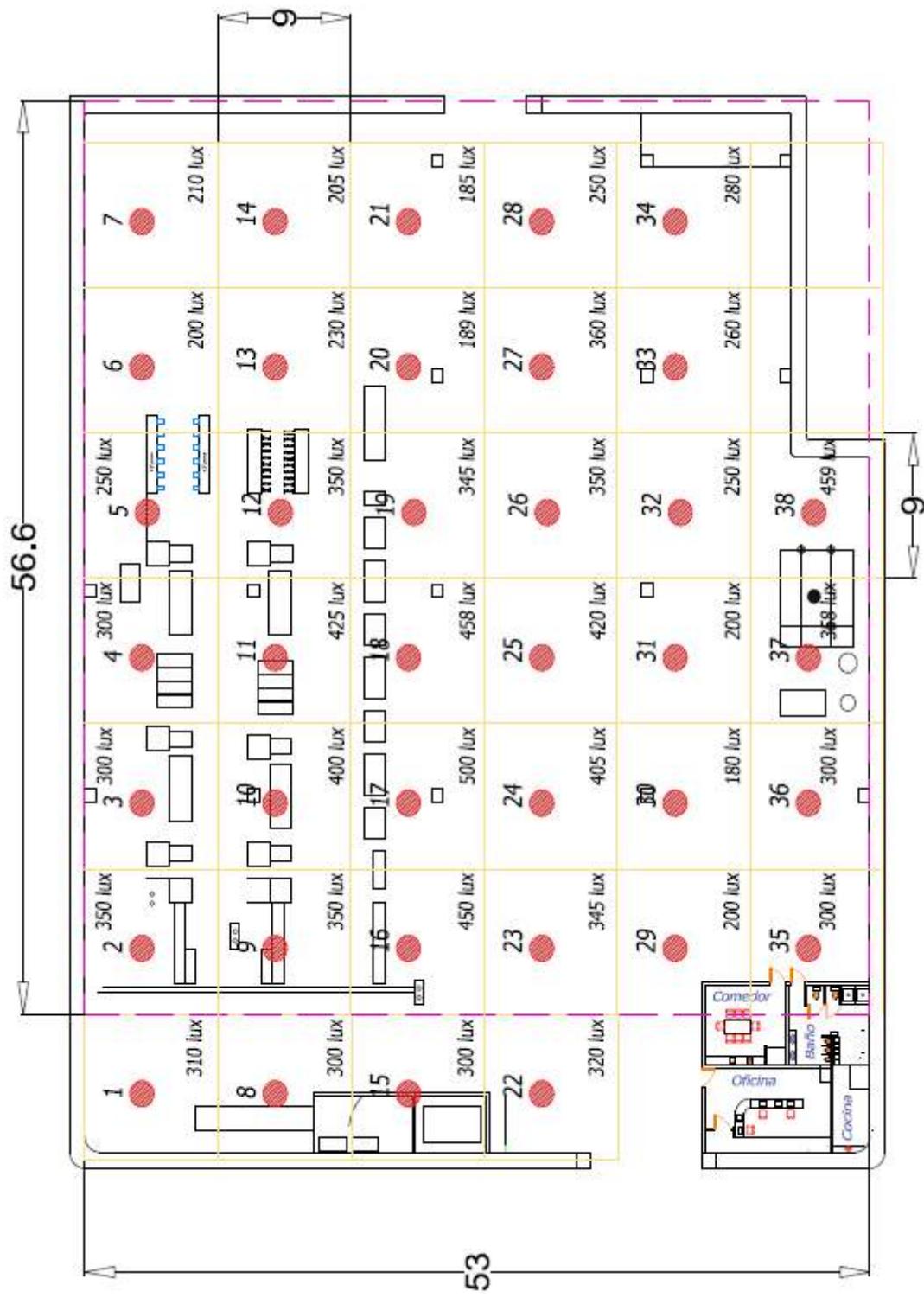
## Sección Almacenamiento: Turno Noche

| DATOS DE MEDICIÓN |       |                |                        |       |          |         |        |     |     |
|-------------------|-------|----------------|------------------------|-------|----------|---------|--------|-----|-----|
| 39                | 00.15 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General | 100>70 | 110 | 100 |
| 40                | 00.15 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 180 | 100 |
| 41                | 00.20 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 100 | 100 |
| 42                | 00.20 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 150 | 100 |
| 43                | 00.20 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 100 | 100 |
| 44                | 00.25 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 200 | 100 |
| 45                | 00.25 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 180 | 100 |
| 46                | 00.25 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 120 | 100 |
| 47                | 00.30 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 105 | 100 |
| 48                | 00.30 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 100 | 100 |
| 49                | 00.30 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 100 | 100 |
| 50                | 00.45 | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 184 | 100 |
| 51                | 00.45 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 115 | 100 |
| 52                | 00.45 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 145 | 100 |
| 53                | 00.50 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 154 | 100 |
| 54                | 00.50 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 198 | 100 |
| 55                | 00.50 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 125 | 100 |
| 56                | 00.55 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 164 | 100 |
| 57                | 00.55 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 128 | 100 |
| 58                | 00.55 | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 161 | 100 |
| 59                | 1.00  | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 100 | 100 |
| 60                | 1.00  | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 128 | 100 |
| 61                | 1.00  | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 204 | 100 |
| 62                | 1.05  | Almacenamiento | Pasillo de circulación | Mixta | Descarga | General |        | 200 | 100 |
| 63                | 1.05  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 108 | 100 |
| 64                | 1.05  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 115 | 100 |
| 65                | 1.10  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 100 | 100 |
| 66                | 1.10  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 172 | 100 |
| 67                | 1.10  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 120 | 100 |
| 68                | 1.15  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 100 | 100 |
| 69                | 1.15  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 150 | 100 |
| 70                | 1.15  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 100 | 100 |
| 71                | 1.25  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 140 | 100 |
| 72                | 1.25  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 124 | 100 |
| 73                | 1.25  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 138 | 100 |
| 74                | 1.25  | Almacenamiento | Area de trabajo        | Mixta | Descarga | General |        | 187 | 100 |

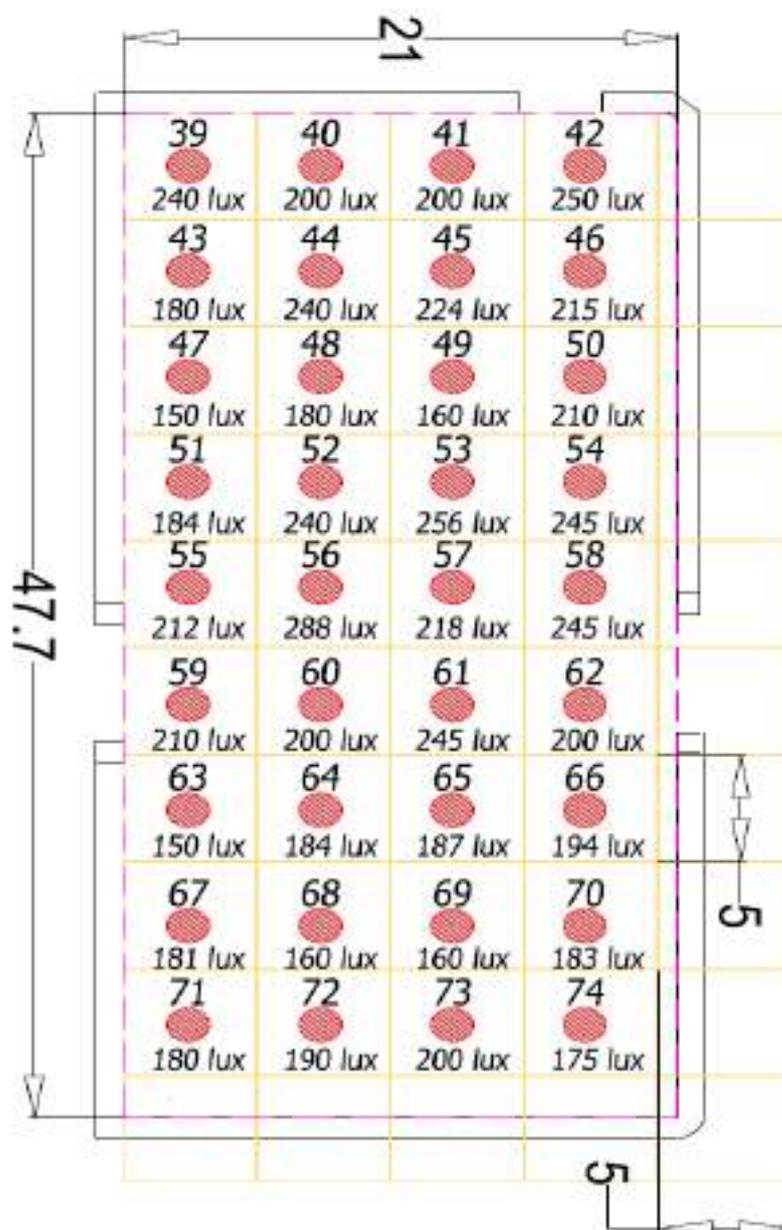
Sección extrusión: Turno Mañana



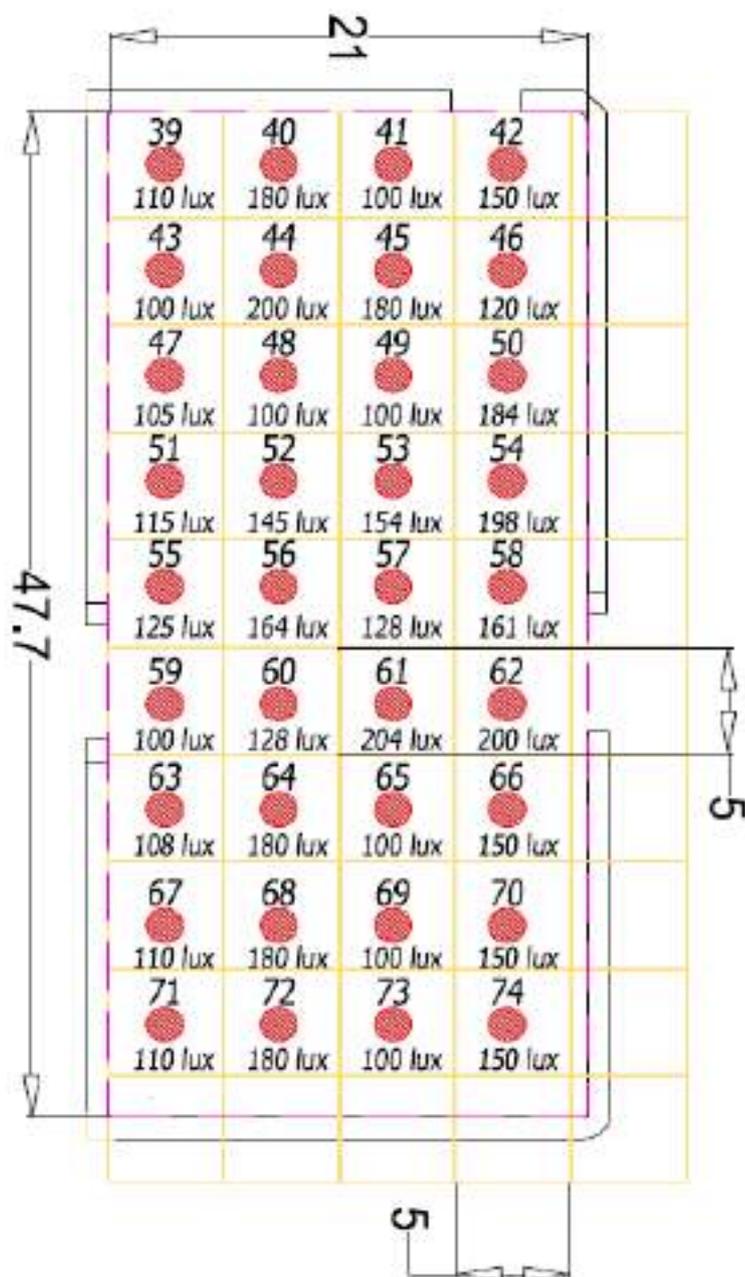
Sección extrusión: Turno Noche



## Sección Almacenamiento: Turno Mañana



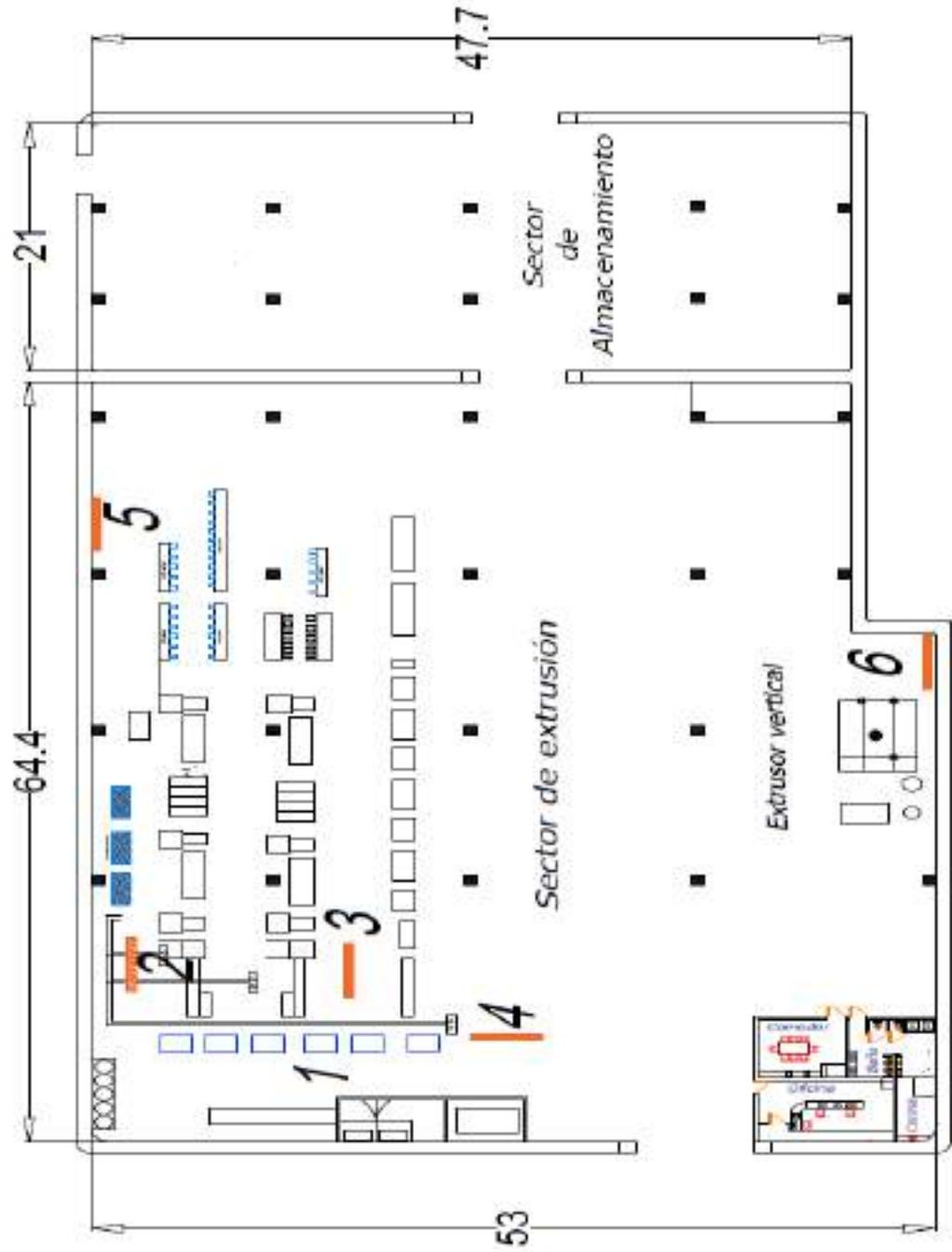
## Sección Almacenamiento: Turno Noche



ANEXO

Anexo IV

Croquis de Planta para medición puesta a tierra



## Referencias

1. Subestación y tablero principal
2. Tablero de extrusor Sima 100 mm
3. Tablero de extrusor Sima 75 mm
4. Tablero de extrusor Jenn Chong 85 mm
5. Tablero de bobinadoras
6. Tablero de extrusor Moroder vertical

| <b>PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA<br/>Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS</b>  |                                   |  |
|--|-----------------------------------|--|
| (1) Razón Social <b>JOSE MOSCUZZA Y Cía. S.A.</b>  |                                   |  |
| (2) Dirección <b>Guanahani 3440</b>  |                                   |  |
| (3) Localidad <b>MAR DEL PLATA</b>   |                                   |  |
| (4) Provincia <b>BUENOS AIRES</b>  |                                   |  |
| (5) C.P. <b>7600</b>   | (6) CUIT <b>30 - 50431047 - 3</b> |  |
| <b>DATOS PARA MEDICION</b>   |                                   |  |
| (7) Marca, Modelo; N° Serie del Instrumento utilizado<br><b>Marca UNI-T modelo UT522</b>   |                                   |  |
| (8) Fecha Calibración del Instrumento utilizado<br><b>2 de Marzo de 2016</b><br>"Laboratorio de Ensayos y Desarrollos Energeticos" – Facultad de Ingeniería, UNMdP |                                   |  |
| (9) Fecha Medición<br><b>6 de Mayo de 2021</b>   | (10) Hora Inicio<br><b>16:30</b>  | (11) Hora Finalización<br><b>17:10</b> |
| (12) Metodología utilizada<br><b>Método de la caída de Potencial</b>   |                                   |  |
| (13) Observaciones   |                                   |  |
|  |                                   |  |
|  |                                   |  |
|  |                                   |  |
| <b>DOCUMENTACION QUE SE ADJUNTA A LA MEDICION</b>  |                                   |  |
| (14) Certificado de Calibración  |                                   |  |
| (15) Plano o Croquis <b>SI</b>   |                                   |  |

| <b>PROTOCOLO DE MEDICION DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS</b> |             |  |   |  |                                  |                |                               |   |  |  |  |
|---|-------------|--|---|--|----------------------------------|----------------|-------------------------------|---|--|--|--|
| Razón Social  |             | <b>JOSE MOSCUZZA Y Cía. SA</b>   |   |  | (6) CUIT <b>30 -50431047 - 3</b> |                | PROVINCIA <b>BUENOS AIRES</b> |   |  |  |  |
| DIRECCION   |             | <b>Guanahani 3440</b>  |   |  | LOCALIDAD <b>MAR DEL PLATA</b>   |                | CP <b>7600</b>                |   |  |  |  |
| Nro. Toma Tierra  | Sector      | Condición del Terreno al momento de medición<br>Lecho seco - Arilloso<br>- Pantanoso / Lluvia reciente / Arenoso seco o húmedo / Otros | Uso de la Puesta a Tierra<br>Toma de tierra del neutro de Transformador - Toma de tierra de Seguridad de las masas / De protección de equipos eléctricos / De informática / De iluminación / De pararrayos / Otros. | Esquema conexión a tierra utilizado<br>TT / TN-S / TN-C / IT | MEDICION PUESTA A TIERRA         |                |                               | CONTINUIDAD DE LA MISMA                                   |  |  |  |
|   |             |  |   |  | Valor Medición (ohm)             | CUMPLE SI / NO | TABLEROS SECCIONALES          | Circuito Puesta a Tierra es continuo y permanente SI / NO | Circuito Puesta a Tierra tiene capacidad de carga para conducir corriente de falla y resistencia apropiada SI / NO | Para la protección contra contactos indirectos utiliza Dispositivo Diferencial (DD) - Interruptor Automático (A) o Fusible (Fus) | El dispositivo de protección empleado ¿Puede desconectar en forma la alimentación para lograr la protección contra contactos indirectos? SI / NO |
| 1   | Subestación | Arenoso Húmedo   | Seguridad de las masas  | T T  | <b>2,03</b>                      | <b>SI</b>      | Tablero 1                     | SI  | SI   | DD   | SI   |
|   |             |  |   |  |                                  |                | Tablero 2                     | SI  | SI   | DD   | SI   |
|   |             |  |   |  |                                  |                | Tablero 3                     | SI  | SI   | DD   | SI   |
|   |             |  |   |  |                                  |                | Tablero 4                     | SI  | SI   | DD   | SI   |
|   |             |  |   |  |                                  |                | Tablero 5                     | SI  | SI   | DD   | SI   |

## PROTOCOLO DE MEDICIÓN DE LA PUESTA A TIERRA Y CONTINUIDAD DE LAS MASAS

(1) Razón Social **JOSE MOSCUZZA y Cía. S.A.**

(2) Dirección **Guanahani 3440**

(3) Localidad **MAR DEL PLATA**

(4) Provincia **BUENOS AIRES**

(5) C.P. **7600**

(6) CUIT **30 - 50431047 - 3**

### ANALISIS DE LOS DATOS Y MEJORAS A REALIZAR

| CONCLUSIONES   | Recomendaciones para la adecuacion a la legislación vigente |
|--|---|
| La instalación eléctrica en general se encuentra en muy buen estado.   |   |
| El esquema de conexión de tierra es el exigido para este tipo de inmueble, alimentado desde la red pública en Media Tensión.               |   |
| El valor de resistencia de Puesta a Tierra medido (2,03 omhs), es considerado como muy bueno, y cumple con los requerimientos de la Norma. |   |
| Se sugiere redistribuir alguno DD colocados sobre circuito que esta fuera de servicio  |   |

Anexo V

Distribución de Matafuegos en Planta

