



TECNOLÓGICO DE ESTUDIOS SUPERIORES DE COACALCO

“Ciencia, Técnica y Progreso”

PROYECTO:

**“PROPUESTA DE REINGENIERÍA EN EL DISEÑO DE LA
PLANTA METALMECÁNICA TECNO TRUCK.”**

PRESENTA:

GARCÍA AGUILAR MARÍA LEILANY

CARRERA:

INGENIERÍA ELECTROMECAÁNICA

SEMESTRE: 10

ASESORES:

INTERNO: ING. LÓPEZ MARTÍNEZ EFRAÍN

EXTERNO: ING. ESPINOZA ROSAS ALDAIR

Tesco, Coyotepec, Otumba, Estado de México, 14 de Agosto de 2023.

RESUMEN

En este documento se redacta una propuesta para el rediseño de las áreas de trabajo de la empresa Teckno Truck S.A. de C.V. como una alternativa para la solución de problemas en cuanto a distribución de áreas y rezagos de materia prima. El rediseño de Layout tiene por objetivo transformar la empresa catalogada por los trabajadores como “taller” a una nueva entidad metal mecánica, tractora y ferroviaria que permita obtener una cadena de producción armónica, mientras que se implementan medidas de seguridad pertinentes a cada una de las áreas de trabajo con la finalidad de salvaguardar la seguridad de cada uno de los trabajadores, tanto de planta como eventuales y al mismo tiempo mejorar la productividad en las operaciones minimizando tiempos muertos en los traslados de personas y mercancías dentro de la nave industrial.

El protocolo describe las medidas de seguridad que deben efectuarse en cada una de las áreas, además del epp que debe proveer el patrón a cada uno de sus trabajadores según las Nom-STPS. Se toma en cuenta la opinión de cada uno de los trabajadores con referencia a sus áreas de trabajo para la realización de una nueva distribución, con optativas que pretenden solucionar problemáticas referentes al diseño de las áreas de la empresa.

Se desarrolla una propuesta para el almacenamiento de materia prima con la ayuda del software de diseño Solidworks, en donde se diseña el prototipo de un Rack con el ensamble de Vigas IR y se lleva a cabo una simulación con el método del elemento finito para comprobar que dicha estructura será útil para almacenar placas de acero, debido a las dimensiones, el peso y la fuerza que ejercen dichas placas en una superficie. Se comprobó la capacidad de almacenamiento máxima, por lo que se estudiaron los desplazamientos y deformaciones unitarias que se ejercían en dicha estructura durante la simulación. Una vez que se obtuvo un resultado favorable se tomaron en cuenta la implementación de dos Racks para el almacén de materia prima dentro del Layout, con el fin de evitar invadir otras áreas de trabajo.

ÍNDICE TEMÁTICO

RESUMEN	2
CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO	7
1.1 INTRODUCCIÓN	7
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
1.3 PROBLEMAS A RESOLVER	9
1.4 OBJETIVOS	10
OBJETIVO GENERAL	10
OBJETIVOS ESPECIFICOS	10
1.5 JUSTIFICACIÓN	11
1.6 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA	12
1.6.1 MISIÓN	12
1.6.2 VISIÓN	12
1.6.3 POLÍTICA DE CALIDAD	13
1.6.4 UBICACIÓN	13
1.6.5 CADENA DE PRINCIPALES CLIENTES	14
1.6.6 ORGANIGRAMA	15
1.6.7 PUESTOS DE TRABAJO EN LA PLANTA	16
1.6.8 DISTRIBUCIÓN ACTUAL EN LA PLANTA	18
CAPITULO II. MARCO TEORICO	21
2.1 MARCO CONCEPTUAL	21
2.2 ESTADO DEL ARTE	23
2.2.1 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA	23
2.2.1.1 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA	24
2.2.1.2 IMPORTANCIA DE LA DELIMITACIÓN DE ÁREA	25
2.2.2 ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA EN RACKS	26
2.2.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL	27
2.2.3.1 CONCEPTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	27
2.2.3.2 OBJETIVO DE LA SEGURIDAD	28

2.2.3.3 NORMAS NACIONALES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	28
2.2.3.4 NORMAS DE HIGIENE INDUSTRIAL	30
2.2.3.5 HIGIENE Y PROTECCIÓN DE LOS OPERADORES DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS	31
2.2.3.6 CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DURANTE LAS ACTIVIDADES DE SOLDADURA Y CORTE	37
2.2.4 MEDIDAS Y SEÑALAMIENTOS DE SEGURIDAD (SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL)	39
2.2.4.1 COLORES EN LA INDUSTRIA	40
2.2.4.2 SIMBOLOGIA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL	42
2.2.4.3 COLORES DE TUBERIAS Y MANGUERAS INDUSTRIALES (COMO SISTEMA DE SOLDADURA)	43
2.2.4.4 NORMALIZACIÓN DE PISOS EN PINTURA JUNTO A MAQUINARIA	44
CAPITULO III. METODOLOGIA	46
3.1 HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN	46
3.2 POBLACIÓN Y UNIVERSO	46
3.3 TIPO DE ESTUDIO	47
3.3.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN	47
3.4 ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACIÓN	48
CAPITULO IV. RESULTADOS	54
4.1 PROPUESTA DE REINGENIERIA DE LAYOUT	54
4.2 PROPUESTA DEL DISEÑO DE RACK PARA EL ALMACEN DE MATERIA PRIMA	55
4.2.1 ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA	55
4.2.2 PROCESO PARA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA..	56
4.2.3 PLANOS PARA FABRICACIÓN DE RACK	57
4.2.4 INFORMACIÓN DEL MODELO	67

4.2.5 PROPIEDADES DE MATERIAL	70
4.2.6 FUERZAS DE REACCIÓN	70
4.2.7 MOMENTOS DE REACCIÓN	71
4.2.8 RESULTADO DEL ESTUDIO ESTATICO	71
CAPITULO V. CONCLUSIONES	74
FUENTES DE INFORMACIÓN	78
ANEXOS	79
CRONOGRAMA	91

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Ubicación de la planta Tecno Truck, Recuperado el 21 de Abril del 2023 de Google Maps.	13
Figura 2: Área de corte con láser	19
Figura 3: Área de Soldadura	19
Figura 4: Dispositivo rectificador	19
Figura 5: Dobladora PH-63X2500	19
Figura 6: Dobladora PH-125X3200	19
Figura 7: Dobladora	19
Figura 8: Laser para no metales	19
Figura 9: Fresadora CNC	19
Figura 10: Área de tanques	19
Figura 11: Instalaciones Sanitarias	19
Figura 12: Comedor	19
Figura 13: Lockers	20
Figura 14: Oficinas de Ingeniería	20
Figura 15: Cabina de pintura	20
Figura 16: Cabina de granalla	20
Figura 17: Estacionamiento	20
Figura 18: Patio de Embarques	20
Figura 19: Cierra cinta	20

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Cadena de clientes de Tecno Truck S.A. de C.V.	15
Tabla 2: Trabajos eventuales en la nave	17
Tabla 3: Normas oficiales Mexicanas	30
Tabla 4: Higiene personal según la NOM-019-STPS-2011	31
Tabla 5: Determinación del Equipo de protección personal	32
Tabla 6: Análisis de los riesgos en el trabajo.....	37
Tabla 7: Programa de actividades de soldadura y corte.....	39
Tabla 8: Colores de seguridad, significado e identificación.	41
Estos señalamientos deben de cumplir ciertos criterios, tales como:	43
significado.	43
Tabla 10: Colores de seguridad para tuberías y su significado.	44
Tabla 11: Marcaje de pisos.....	45
Tabla 12: Clasificación de Placas por calibre y material.....	56

CAPITULO I. GENERALIDADES DEL PROYECTO

1.1 INTRODUCCIÓN

La presente propuesta de reingeniería en el diseño de la planta metal mecánica Tecno Truck esta redacta con la finalidad de establecer mejoras en la distribución de planta para el aprovechamiento de la superficie y el acondicionamiento de nuevas áreas que son necesarias para el flujo de trabajo dentro de la empresa.

El capítulo uno es la esencia de este proyecto, debido a que se realiza un estudio exhaustivo de la situación actual de la empresa, en él se muestran aspectos generales, los cuales se utilizan como puntos de apoyo para la toma de decisiones en la redistribución, ya que se estudian las problemáticas a las que se enfrentan cada uno de los obradores; Aborda el giro, la misión y visión de la empresa y se realiza una comparación de que es lo que quiere realizar la empresa con lo que realmente ofrece con el fin de establecer metas reales a las que se pueda llegar con el presente escrito y buscar que la organización de la empresa sea más sólida. En el capítulo dos se reúnen los suficientes fundamentos teóricos para mejorar la situación de la empresa, puesto que se indagan las normativas necesarias (NOMSTPS) para prevenir posibles riesgos y facilitar la aprobación de auditorías para alguna certificación que necesite la empresa para el desarrollo de ciertos proyectos. En el capítulo tres se desarrolla la metodología de investigación, dónde se toma en cuenta la opinión de los trabajadores de planta para refutar los objetivos de la investigación, debido a que se toman como necesidades de la empresa, y con base a las respuestas obtenidas surgen hipótesis que permiten garantizar que el proyecto está cubriendo una necesidad, aún sea algo teórico hasta su práctica de dicho instrumento.

En el capítulo cuatro se observan los resultados esperados de la propuesta, mismos que buscan ser una solución a las problemáticas mencionadas. Busca cumplir las obligaciones de la empresa, no sólo al mejorar la distribución, si no que pretende mejorar las condiciones de seguridad implementando medidas que deben de ser efectuadas con el fin de evitar accidentes laborales que puedan afectar a los obradores u inclusive a la misma empresa.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Tecno Truck es una empresa que lleva quince años en el mercado, realizando la producción metal mecánica y tractora, acorde a las especificaciones del cliente. En dicho periodo la nave se ha innovado con nuevos procesos que buscan ofrecer el desarrollo de mecanizado y ensamble metálico, por lo que el espacio en las áreas de trabajo se ha minimizado. Actualmente se ve en la necesidad de compartir dichos espacios en la empresa, desde oficinas administrativas hasta zonas de producción, sin embargo, esto no sólo es producto de una superficie de trabajo limitada para cada uno de los procesos que realizan los trabajadores, si no que las áreas de trabajo se delimitan de esta forma debido a la escasez de insumos, esta serie de problemáticas se desencadena de una distribución de planta poco factible para la cadena de producción.

La nave no cuenta con el personal certificado para rediseñar cada uno de los espacios acorde a las necesidades de fabricación, de hecho, el personal actual tiene diferentes funciones administrativas que no siempre favorecen y cumplen con las asignaciones de los puestos encomendados, debido a la carga de trabajo que cumple cada uno de los mencionados.

Debido al Lay Out actual, todos los trabajadores están sujetos a factores de riesgo que podrían causar una serie de accidentes laborales, lo cual no sólo afecta al personal, si no que involucra directamente la empresa en el ámbito económico y legal. Dichos factores son; Quemaduras, choques contra objetos inmóviles, pisadas sobre objetos (productos u materia prima), derrames químicos sobre materia prima, atropellos o golpes con montacargas, desplome u golpes por mala operación de grúas, etc.

Es necesario realizar una nueva distribución de planta, que cumpla con especificaciones de índole técnica y legal para facilitar y ordenar los procesos de producción tomando las medidas de seguridad acorde a cada una de las actividades que desarrollen los obradores, con el fin de cumplir con la demanda de producción.

1.3 PROBLEMAS A RESOLVER

- La empresa cuenta con trabajadores ocasionales que desarrollan diversos proyectos, por ello, se ve en la necesidad de expandir las áreas de trabajo interrumpiendo o poniendo en riesgo la seguridad de los obreros que están desempeñando actividades en la misma zona de trabajo.
- Dentro de la empresa existen trabajadores que no cuentan con la información necesaria sobre los riesgos a los que están sujetos, dichos riesgos son ocasionados debido a la falta de seguridad dentro de la nave.
- Al contar con una superficie territorial limitada, no es posible asignar un almacén específico para la materia prima, por ello los trabajadores se ven en la necesidad de dividir ésta en dos secciones (una dentro de la nave y otra fuera de ella), Por lo que se busca una solución con el fin de clasificar y ordenar las láminas por calibres de una forma accesible para el personal.

1.4 OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Rediseñar las áreas de trabajo de la planta mediante un nuevo diseño de Lay Out y optativas de seguridad que respeten las normas nacionales e internacionales, para lograr garantizar condiciones de trabajo seguras y estables en el desarrollo de diferentes procesos para la producción de piezas metal mecánicas.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

- 1.- Prevenir los posibles riesgos que se puedan presentar en las diferentes áreas de trabajo en la empresa.
- 2.- Diseñar racks en la plataforma de Solidworks para el almacén de materia prima, con el fin de clasificar las placas y evitar deformaciones.
- 3.- Mejorar la cadena de producción facilitando el traslado de piezas para mecanizado, evitando tiempos muertos.

1.5 JUSTIFICACIÓN

Actualmente existen diversas empresas metal mecánicas, tractoras y ferroviarias que cuentan con procesos de fabricación similares por lo que el sector industrial se vuelve competitivo ante la obtención de clientes que no son “fieles” ni fáciles de fidelizar. Para que un cliente seleccione la empresa que llevara a cabo su proyecto es necesario especificar ciertos aspectos de fabricación tales como; erradicación de tiempos muertos, Costos y sobre todo calidad.

Para que una empresa sea competitiva debe tener un flujo de trabajo armónico, lo cual es producto de una correcta distribución de planta, sin embargo, en la industria no siempre se toman en cuenta las normativas pertinentes para este tipo de diseños, generalmente en pequeñas empresas o talleres se opta por tener una producción masiva, minimizando aspectos fundamentales que deben abarcarse en los procesos de producción, tal como; la seguridad de los trabajadores, el mantenimiento de equipos y máquinas, el orden y limpieza, etc.

Para que la empresa Tecno Truck pueda certificarse y ser una empresa competitiva ante otras entidades es necesario realizar una nueva distribución de planta que permita aprovechar la superficie territorial, minimizar los desplazamientos de personas o mercancía y erradicar riesgos de trabajo.

El presente documento se ha redactado con la finalidad de crear una propuesta de rediseño de Lay Out que pueda ayudar a optimizar ciertos procesos de mecanizado mientras cumple con las normativas STPS (Secretaría del trabajo y previsión social) que se han seleccionado para realizar la reingeniería del diseño de la planta. Para realizar dicho diseño, es indispensable abarcar todos los elementos con los que ya se cuenta en la planta, pero también es necesario optar por nuevas estrategias y elementos que pueden mejorar la organización de la nave, por ello, surge la problemática de la falta de un almacén de materia prima adecuado, actualmente el espacio destinado no cuenta con ningún miembro estructural que permita almacenar las placas de una forma segura, por ello el proyecto cubre un apartado del diseño de racks para almacenamiento de mp por calibre.

1.6 DESCRIPCIÓN DE LA EMPRESA

Tecno Truck S.A de C.V., es una empresa mexicana con más de 15 años de experiencia en el giro Metalmecánico. Nacida a principios del año 2008 a cargo del Licenciado Oscar Flores del Valle. Se especializa en procesos de soldadura, conformado, fresado, corte con láser, barrenado y granallado.

La empresa se caracteriza por la fabricación de cajas secas, dollys, góndolas volteo, plataforma encortinada y maquila de partes metálicas. Actualmente, se considera una entidad competitiva, debido los estándares de calidad que se llevan a cabo en la fabricación de cada una de las piezas, además del SGC que se aborda y que ha permitido que esta industria se encuentre certificada en ISO 9001:2015.

La superficie actual de la planta es de 3,257.852 m^2 dentro de la cual se puede encontrar una nave donde se realizan la mayoría de los procesos de manufactura. Su extensión territorial se conforma por; instalaciones sanitarias, comedor, lockers, estacionamiento, área de embarques, una cabina dónde se realiza el proceso de granallado, una cabina de pintura, el almacén de herramientas, oficinas de ingeniería, área de fresado, área de soldadura, áreas de enderezado y áreas de corte con Láser.

1.6.1 MISIÓN

Tecno Truck S.A. de C.V. es una empresa dedicada a la fabricación de remolques y semirremolques, así como la pailería de partes metálicas, para la industria metal mecánica y tractora; aprovechamos nuestra capacidad organizativa y operativa para entregar productos de calidad que satisfagan los requerimientos del cliente.

1.6.2 VISIÓN

Ser una empresa reconocida por nuestros productos, propiciando un crecimiento Sólido y firme, creando valor, para todas nuestras partes interesadas.

1.6.3 POLÍTICA DE CALIDAD

En Tecno Truck estamos comprometidos con la calidad que ofrecemos en cada uno de nuestros productos, buscamos generar un entorno de crecimiento satisfaciendo las necesidades de nuestros principales clientes respetando el medio ambiente.

1.6.4 UBICACIÓN

La nave industrial se encuentra ubicada en antiguo corredor de DINA, en la zona industrial fracción de la fracción, 1C, C.D. Sahagún, Tepeapulco.



Figura 1: Ubicación de la planta Tecno Truck, Recuperado el 21 de Abril del 2023 de Google Maps.

1.6.5 CADENA DE PRINCIPALES CLIENTES

El sistema de gestión de calidad (SGC), ha permitido que la empresa expanda su cadena de principales clientes, por ello se ve obligada a realizar mejoras en las instalaciones y promover el mantenimiento, con la finalidad de obtener mayor eficiencia en la producción. A continuación, se muestran algunas de las empresas con las que existen convenios de venta.

Tabla 1: Cadena de clientes de Tecno Truck S.A. de C.V.

EMPRESA	DESCRIPCIÓN
FREHAUF	Empresa especializada en la fabricación de semirremolques, cajas secas y refacciones para estas mismas.
ARTECHE	Corporación destinada al desarrollo de componentes, equipos y soluciones para la industria eléctrica.
DSF	Industria con giro Metal mecánico y ferroviaria que realiza procesos de corte con Laser y plasma, soldadura, conformado, barrenado, rolado, punzonado y pintura por aspersión.
DINA	Empresa Automotriz destinada a ensamblar autobuses y camiones.
JEMAC	Empresa dedicada a los procesos de corte con plasma y pantógrafo, conformado, soldadura, y pintura.
GRUPO INDI	Es un grupo empresarial con experiencia en la construcción marítima, construcción pesada, edificación y obras electromecánicas.
IGSA	Es una firma de Ingeniería especializada en el diseño y construcción sustentable de centrales de cogeneración de energía, además de que ofrece mantenimiento de infraestructura.
MAQUINADOS	Empresa Metalmecánica que ofrece servicios en tornos, fresadoras, REYES maquinado en CNC, soldaduras y tratamientos térmicos.

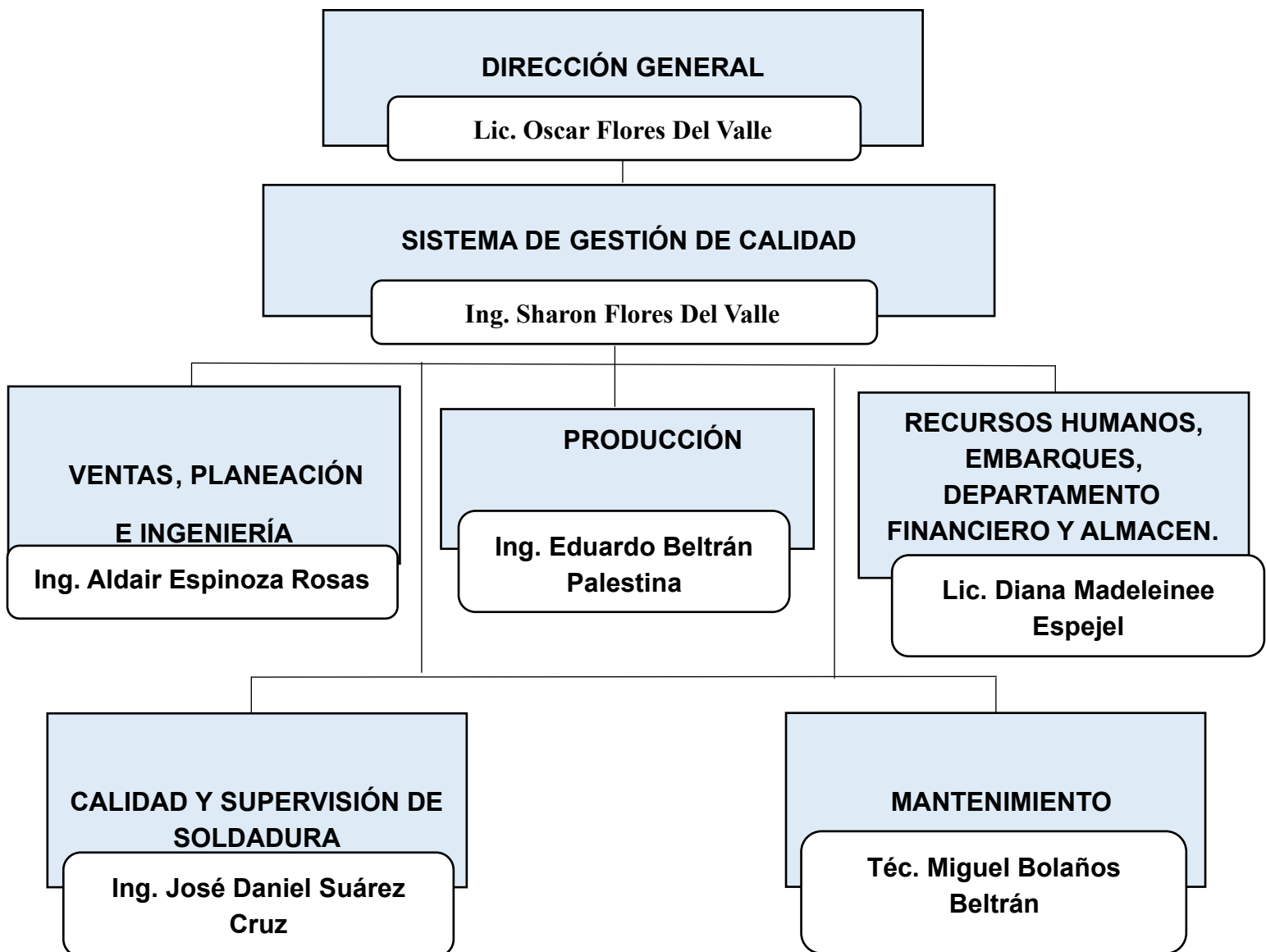
DUXÓN Planta metalmecánica que se especializa en corte con plasma, conformado, corte con cierra cinta y maquinado CNC.

GUNDERSON Empresa ferroviaria dedicada a la fabricación de vagones de tren.

CONCARRIL

Esta tabla es de elaboración propia, a partir de la investigación de campo.

1.6.6 ORGANIGRAMA



1.6.7 PUESTOS DE TRABAJO EN LA PLANTA

Tabla 2: Trabajos eventuales en la nave

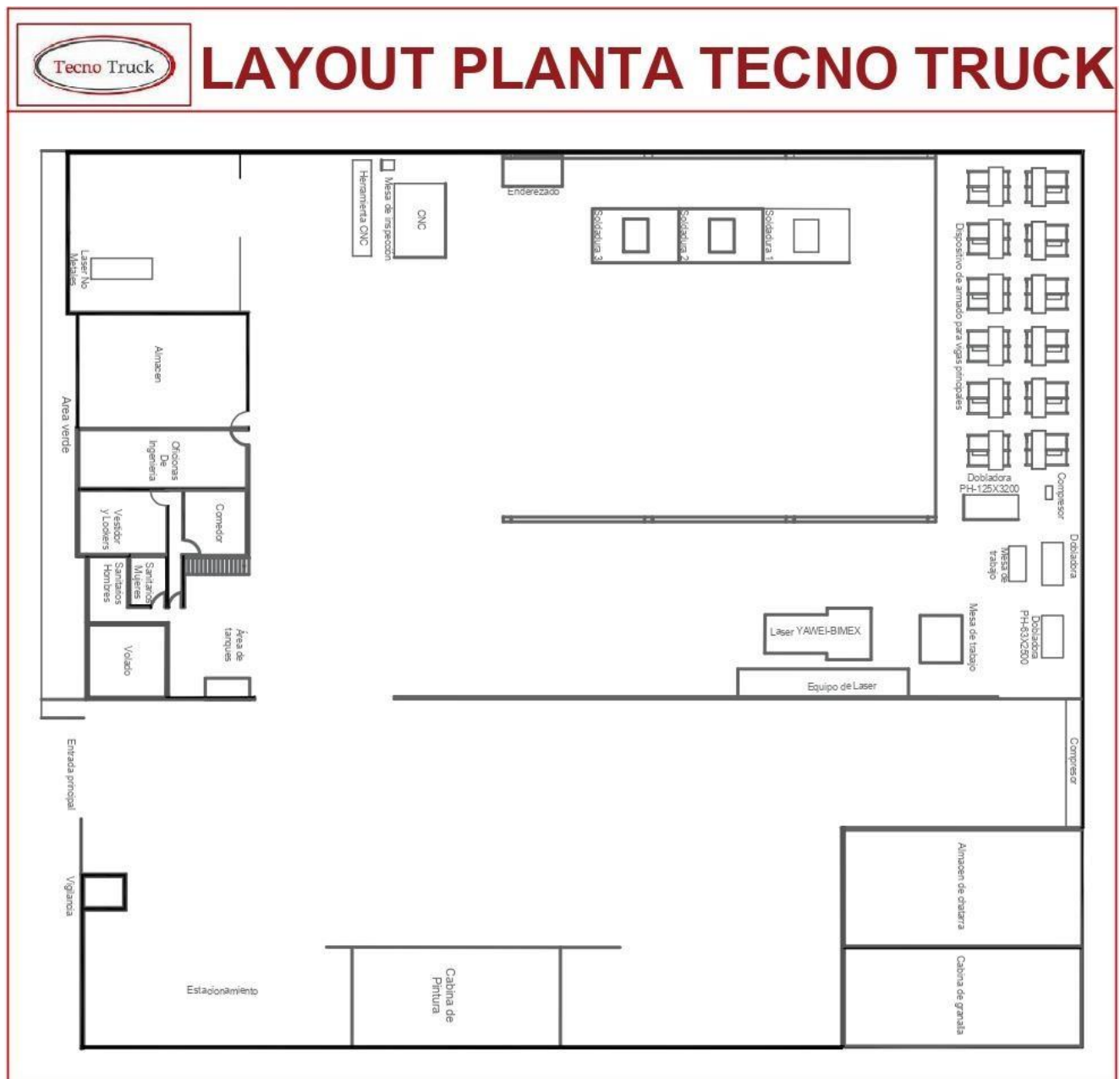
Puesto	Actividad	Perfil deseable	Número de empleados
Practicante administrativo/ operativo	Personal con los conocimientos necesarios para desarrollar proyectos y proponer alternativas para la mejora continua de la empresa.	Técnicos con Educación media superior u Licenciatura.	3
Operador de corte láser	Lee e interpreta planos diseñados para corte laser. Supervisa que funcionen los programas para corte de placa través de un ordenador en la plataforma de CypCut. Realiza ajustes en el control de corte del programa. Se encarga de inspeccionar el proceso de corte. Supervisa la maquinaria sujeta al laser, tal como el compresor, transformador, extractor de humos. Etc.	Carrera técnica	1
Soldador	Identifica y rescata los datos necesarios para la unión de piezas. Detalla y realiza una preparación de las piezas antes de soldar. Evalúa y resuelve problemáticas de soldadura tomando todas las precauciones de seguridad. Repara componentes soldando y rellenando huecos. Supervisa y evalúa procesos e indicaciones de soldadura a través de sus conocimientos.	Certificación vigente	3
Operador de conformado	Recibe información técnica mediante planos. Se encarga de centrar matrices y dados en una dobladora para el mecanizado.	Carrera técnica	1

	Interpreta la lógica del proceso de conformado. Realiza los programas correspondientes en CNC mediante parámetros de diseño.		
Supervisor de mantenimiento	Realiza mantenimiento correctivo y preventivo en máquinas y equipos.	Carrera Técnica	2
Obrador de detallado	Se encarga de desbastar y pulir las piezas con amoladora u esmeril, con el fin de mejorar la apariencia estética de las superficies metálicas. Evalúa las piezas para el detallado.	Secundaria concluida	1
Obrador de granalla	Aplica la granalla manualmente, a través de un sistema neumático, respetando los lineamientos de seguridad. Evita deformaciones en la pieza. Supervisa que la superficie de la pieza tenga un acabado adecuado para agregar un nuevo recubrimiento. Mantiene su espacio limpio al finalizar la operación, para reutilizar la granalla.	Secundaria concluida	1
Montacarguista y chofer	Se encarga de trasladar, cargar y descargar materia prima, piezas, embarques y cualquier elemento que sea necesario para la empresa. Simplifica las actividades de carga para los operadores, tomando las medidas de seguridad necesarias.	Secundaria concluida con certificación DC-3 y Licencia Federal	1
Trabajadora de limpieza	Se encarga de sanitizar las instalaciones públicas para los trabajadores, tales como: WC, Lockers, comedor y oficinas.	Secundaria concluida-	1

Esta tabla es de elaboración propia, a partir de la investigación de campo.

1.6.8 DISTRIBUCIÓN ACTUAL EN LA PLANTA

La planta esta delimita en grandes áreas de trabajo que en ocasiones se comparten, a continuación, se muestra la actual distribución de la nave industrial. Es necesario destacar de las máquinas e instalaciones no están distribuidas de acuerdo a una planificación normalizada, debido al aumento de procesos de manufactura.



ANEXO 1: Distribución actual de la planta metal mecánica Tecno Truck



Figura 2: Área de corte con láser.



Figura 3: Área de Soldadura.



Figura 4: Dispositivo rectificador



Figura 5: Dobladora PH-63X2500



Figura 6: Dobladora PH-125X3200



Figura 7: Dobladora



Figura 8: Laser para no metales



Figura 9: Fresadora CNC



Figura 10: Área de tanques



Figura 11: Instalaciones Sanitarias



Figura 12: Comedor



Figura 13: Lockers



Figura 14: Oficinas de Ingeniería



Figura 15: Cabina de pintura



Figura 16: Cabina de granalla



Figura 17: Estacionamiento



Figura 18: Patio de Embarques



Figura 19: Cierra cinta

CAPITULO II. MARCO TEORICO

2.1 MARCO CONCEPTUAL

Granallado: Proceso de microabración de arenilla metálica impregnada a una superficie metálica mediante un sistema de aire comprimido. (Guía de actividades metálicas, 2005, P.41)

Racks: Equipo de almacenamiento utilizado para almacenar las unidades de carga. (EN-15629).

Seguridad: Disciplina que se ocupa de la prevención de accidentes. Tiene una metodología. Es una disciplina de investigación para la acción. El objeto es el accidente del trabajo. Éste es un hecho no buscado ni controlado que resulta en lesión. Si no hay lesión no existe accidente de trabajo según la ley. (Monterroso,2011, P. 26)

Higiene: Conjunto de normas y procedimientos tendientes a la protección de la integridad física y mental del trabajador, preservándolo de los riesgos de salud inherentes a las tareas del cargo y al ambiente físico donde se ejecutan. (Monterroso,2011, P. 24)

Accidente de Trabajo: Toda lesión orgánica o perturbación funcional, inmediata o posterior, o la muerte, producida repentinamente en ejercicio o con motivo del trabajo, cualesquiera que sean el lugar y el tiempo en que se preste. (NOM-017STPS-2018)

Equipo de protección personal (EPP): Conjunto de elementos y dispositivos, diseñados específicamente para proteger al trabajador contra accidentes y enfermedades que pudieran ser causados por agentes o factores generados con motivo de sus actividades de trabajo y de la atención de emergencias. (NOM-017-STPS-2018)

Patrón: La persona física o moral en cuyo centro de trabajo opera alguna maquinaria y equipo y que es responsable de su instalación, operación, pruebas, y en su caso desmontaje, desmantelamiento y eliminación. (NOM-027-STPS-20008)

Dimensión nominal: Espacios libres de diseño entre los elementos utilizados.
(NOM-026-STPS-1998)

Carga del marco: Peso total permitido de todas las cargas unitarias transmitidas al marco por los miembros unidos. (UNE-EN-1338)

2.2 ESTADO DEL ARTE

2.2.1 DISTRIBUCIÓN DE PLANTA

La distribución de planta es un proceso complicado y costoso que consiste en ordenar todos los elementos industriales que participan en el flujo de trabajo realizado para encontrar el diseño más óptimo de un número complejo de áreas y departamentos con distintas necesidades de espacio dentro de la empresa con el propósito de asegurar el éxito de las operaciones. Para realizar una distribución de planta adecuada es inexcusable conocer en su totalidad todas las áreas de trabajo y los factores que intervienen en el proceso de producción. Es necesario diseñar una distribución en planta cuando; Comienzan a realizar proyectos de una planta completamente nueva, efectúan una expansión u se traslada una planta ya existente, reordenan una planta ya existente u en su defecto realizan ajustes menores de una planta, este último motivo sirve como punto de partida para realizar el presente proyecto tomando en cuenta que es necesario realizar dichos ajustes en el diseño, debido a los cambios de volumen en la producción, la implementación de nuevos equipos y tecnologías para el desarrollo de proyectos y la deficiencia en las diversas áreas. (De la fuente, G. 2005, p. 4).

Dominguez Machuca, (1990) describe la distribución de planta como:

“Proceso de determinación de la mejor ordenación de los factores disponibles, de modo que constituyan con un sistema productivo capaz de alcanzar los objetivos fijados de la forma más adecuada”

2.2.1.1 TIPOS DE DISTRIBUCIÓN EN PLANTA

(Vallhonrat, J. M., Bou, J. M. V., & Corominas, A. 1991. Pág 49), Mencionan los tipos de distribución en planta para sistemas productivos que hace alusión a la transformación y montaje. El tipo de distribución que se planifique realizar en una empresa dependerá del tipo de producción que se pretenda llevar a cabo, esto con el fin de facilitar la cadena de producción, así tenemos la siguiente clasificación:

Distribución de proyecto singular: Es necesario desarrollar este tipo de distribución cuando las estaciones de trabajo se concentran alrededor del producto en función de la secuencia adecuada del proceso, ya que las actividades en ocasiones son de carácter unánime debido a que surge de proyectos de alta envergadura, tal como la construcción de una carretera, la excavación en una mina u incluso la construcción de la vía del tren.

Distribución de posición fija: Se establece cuando una empresa crea productos estáticos u ofrece servicios de la misma índole, debido a que se elaboran productos de grandes dimensiones que son imposibles de trasladar a las áreas de trabajo, por lo que es más fácil mover ciertas estaciones de una empresa para desarrollar dicho producto, tal como el caso del ensamble de una nave marítima.

Distribución por grupos de trabajo: Es utilizada cuando los volúmenes de trabajo son demasiado extensos para cubrir una demanda, por lo que la empresa pretende cubrir dicha producción con grupos autónomos que cuentan con la capacidad para adaptarse a situaciones nuevas, de este modo cada grupo cumple con una división de ciertos productos.

Distribución basada en el producto: Se realiza este tipo de diseño cuando la maquinaria y los servicios se disponen unos a continuación de los otros, de forma que los materiales fluyen directamente desde una estación de trabajo hasta la siguiente de acuerdo con la secuencia de proceso del producto a lo largo de la cadena de producción como por ejemplo un sistema de montaje.

Distribución basada en el proceso: Se realiza una distribución de este tipo cuando el volumen de la producción es más bajo, por lo que la maquinaria y departamentos se agrupan según sus características funcionales, Además de que su principal característica es que en ella se realizan grupos de productos que no siempre son factibles para la cadena de producción, por ejemplo: un taller de reparación de vehículos, un hospital, etc.

2.2.1.2 IMPORTANCIA DE LA DELIMITACIÓN DE ÁREA

La Nota técnica de prevención 434 - NTP 434 (2008), Especifica la delimitación como un proceso grafico del espacio físico de las instalaciones, que “permite detectar áreas de operación, circulación, almacenamiento, distancias de seguridad e instrucciones con respecto al tránsito dentro de las instalaciones, así como, información acerca de elementos o equipos de protección y peligros”. Explica que la delimitación de áreas de trabajo debe de mantenerse señalizada mediante los estándares que dictan las NOMS, como medida de protección. Esta técnica expone los riesgos a los que se encuentra sujeto toda persona que entre en una planta, puesto que dentro de cada área se encuentran agentes que pueden llegar a poner en peligro nuestra integridad con solo ingresar dentro de su rango, por ello es necesario mantener cierta distancia y más aún cuando no contamos con el epp adecuado.

La nota técnica de prevención 435 - NTP 435 (2008) para superficies de trabajo seguras, especifica ciertas medidas preventivas para el dimensionamiento de las vías de circulación;

- a. Vías exclusivamente peatonales: las dimensiones mínimas de las vías destinadas a peatones serán de 1,20 m. para pasillos principales y de 1 m para pasillos secundarios (Anexo. 1).
- b. Vías exclusivas de vehículos de mercancías: si son de sentido único su anchura deberá ser igual a la anchura máxima del vehículo o carga incrementada en 1 m (Anexo. 2). Si son de doble sentido su anchura será de

- al menos dos veces la anchura de los vehículos o cargas incrementada en 1,40 m. (Anexo. 3)
- c. Altura de las vías de circulación: la altura mínima de las vías de circulación será la del vehículo o su carga incrementada en 0,30 m. (Anexo. 4)
 - d. Vías mixtas: para el caso de vías mixtas de vehículos en un sólo sentido y peatonales en doble sentido la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 2 m. (1 m por cada lado). (Anexo. 5). Para el caso vías mixtas de vehículos en un sólo sentido y peatonales en sentido único la anchura mínima será la del vehículo o carga incrementada en 1 m. más una tolerancia de maniobra de 0,40 m. (Anexo. 6). Para el caso de vías de doble sentido de vehículos y peatonales la anchura mínima será la de dos vehículos incrementada en 2 m. más una tolerancia de maniobra de 0,40 m. (Anexo. 7)
 - e. Separación entre máquinas y pasillos: La separación entre las máquinas y los pasillos no será inferior a 0,80 m, contándose desde el punto más saliente de la propia máquina o de sus órganos móviles. (Anexo. 1)
 - f. Acceso a partes de máquinas: La unidad de paso para acceder a puntos de máquinas, aunque sea de forma ocasional, requiere una anchura mínima de 0,80 m.

2.2.2 ALMACENAMIENTO DE MATERIA PRIMA EN RACKS

Los racks son estructuras metálicas diseñadas para el almacenamiento de materia prima o de productos, se conforman por un conjunto de vigas y columnas que generan intersecciones conocidas como puntos críticos, gráficamente se identifican dichos puntos como las uniones rígidas o flexibles de la estructura, su finalidad es soportar distintos tipos de cargas provenientes de los productos almacenados, por lo que al diseñarlas es necesario crear cálculos estructurales que garanticen su funcionamiento con el fin de que permanezcan en estado de reposo ante dichas cargas. Del capítulo I. Evaluación de estructuras para almacenamiento tipo racks sometidas a acciones sísmicas. (Aguayo, 2019, P.10).

2.2.3 SEGURIDAD INDUSTRIAL

2.2.3.1 CONCEPTO DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Desde tiempos remotos, el hombre ha tendido a preservar su bienestar físico y mental, debido a la constante exposición a diferentes riesgos, en este proceso el hombre probó y observó algunas técnicas de higiene y seguridad con la finalidad de sentirse más seguro, al verse asediado por condiciones inseguras a las que pudieron estar sujetos cual fuera el trabajo que desempeñara. Luego se fueron creando técnicas avanzadas que hicieran los trabajos mucho más seguros y así se fue creando un tipo de conciencia sobre la seguridad, que se hizo más firme en el siglo XIX y se consolidó con la aparición de leyes que regulaban los procedimientos de trabajo. La seguridad Industrial, es una obligación que la ley impone a patrones y a trabajadores y que también se debe organizar dentro de determinadas reglas y hacer funcionar dentro de determinados procedimientos. Del Capítulo VI: Higiene y seguridad industrial. (Bavaresco,2003 p.12.)

Bavaresco, (2003) recomienda que no solo quede en buenas intenciones el tema de la seguridad industrial:

“Seguridad no es solo instalar aparatos de protección y carteles” si no que es un conjunto de técnicas destinadas al control de las causas y condiciones de trabajo que pueden evitar accidentes laborales, por lo que se considera como una guía de vida entre los empleados y la industria.

2.2.3.2 OBJETIVO DE LA SEGURIDAD

Según el objetivo de Bavaresco (2003). Pág. 14, hace resaltar los objetivos primarios para la atención de la seguridad y prevención de riesgos.

El objetivo de la seguridad industrial es prevenir los accidentes laborales, los cuales se producen como consecuencia de las actividades de producción, por lo tanto, una producción que no contempla las medidas de seguridad e higiene no es una buena producción. Una buena producción debe satisfacer las condiciones necesarias de los tres elementos indispensables, seguridad, productividad y calidad de los productos. Por tanto, contribuye a la reducción de sus socios y clientes.

Conocer las necesidades de la empresa para poder ofrecerles la información más adecuada, orientada a solucionar sus problemas, comunicar los descubrimientos e innovaciones logrados en cada área de interés relacionada con la prevención de accidentes. Con ello busca hacer del conocimiento de todos los puntos esenciales que implica la seguridad.

2.2.3.3 NORMAS NACIONALES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Actualmente la secretaría del trabajo regula a todas las entidades industriales, atreves de normas nacionales y leyes que orientan al patrono a tomar medidas de seguridad con el fin de prevenir accidentes en el uso de las máquinas, herramientas y equipo de trabajo favoreciendo la seguridad e higiene de todos los trabajadores.

A continuación, se puede observar una lista de las principales normas de seguridad industrial que se abordaran a lo largo del escrito.

Tabla 3: Normas oficiales Mexicanas

NORMA	Descripción
NOM-002-STPS-2010	Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
NOM-004-STPS-1998	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo
NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-027-STPS-2008	Actividades de soldadura y corte-condiciones de seguridad e higiene.
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo.
NOM-017-STPS-2008	Equipos de protección personal–Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
NOM-019-STPS-2011	Constitución, integración, organización y funcionamiento de las comisiones de seguridad e higiene.
NOM-026-STPS-2005	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

Esta tabla es de elaboración propia a partir de las aportaciones de la Secretaría de Trabajo

2.2.3.4 NORMAS DE HIGIENE INDUSTRIAL

En la industria existen diversos reglamentos internos de higiene personal que los trabajadores deben de cumplir, por lo que en la siguiente tabla veremos algunos incisos con base a la norma NOM-019-STPS-2011.

Tabla 4: Higiene personal según la NOM-019-STPS-2011

Punto de higiene personal	Contenido
A	Usar ropa limpia, y apropiada al trabajo que está desarrollando, incluyendo el calzado
B	Lavar las manos o partes del cuerpo que están en contacto con químicos o materia que se utilizó en los laboratorios.
C	Si en los laboratorios se ensucia mucho la ropa, se recomienda una bata de protección.
D	La indumentaria se debe lavar cada vez que se lleva el laboratorio
E	Usar cubrebocas, asegurándose que se cubre nariz y boca
F	El cabello se debe tener recogido, por higiene y no por tener riesgo por algún tipo de maquinaria.
G	Comer, mascar o beber sólo podrá hacerse en el área del comedor

Esta tabla es de elaboración propia a partir de las aportaciones de Secretaría Del Trabajo Y Prevención Social (2011) sobre la higiene industrial.

2.2.3.5 HIGIENE Y PROTECCIÓN DE LOS OPERADORES DE MAQUINAS Y HERRAMIENTAS

Es necesario que el patrón proporcione a todo trabajador un equipo de protección personal que preferentemente este certificado, el epp es asignado con base a la actividad que desarrolle cada trabajador, con el fin de proteger a los trabajadores ante posibles riesgos de trabajo que puedan perjudicar su integridad física y su salud, por lo que en el anexo I se presenta un listado de los tipos de equipo y sus principales funciones. Posteriormente se muestra la tabla 5 que especifica los riesgos en el trabajo.

Tabla 5: Determinación del Equipo de protección personal

Clave y anatómica	región	Clave y epp	Tipo de riesgo en función de la actividad del trabajador
1) Cabeza.		A) Casco contra impacto	A) Golpeado por algo, que sea una posibilidad de riesgo continuo inherente a su actividad.
		B) Casco dieléctrico.	B) Riesgo a una descarga eléctrica
		C) Capuchas.	(considerar alto o bajo voltaje, los cascos son diferentes).
			C) Exposición a temperaturas bajas o exposición a partículas. Protección con una capucha que puede ir abajo del casco de protección personal.
2) Ojos y caras.		A) Anteojos de protección.	A) Riesgo de proyección de partículas o líquidos. En caso de estar expuesto a radiaciones, se utilizan anteojos de protección contra la radiación.
		B) Goggles.	

	C) Pantalla facial. D) Careta para soldador. E) Gafas para soldador.	B) Riesgo de exposición a vapores o humos que pudieran irritar los ojos o partículas mayores o a alta velocidad. C) Se utiliza también cuando se expone a la proyección de partículas en procesos tales como esmerilado o procesos similares; para proteger ojos y cara. D) Específico para procesos de soldadura eléctrica. E) Específico para procesos con soldadura autógena.
3) Oídos	A) Tapones auditivos. B) Conchas acústicas.	A) Protección contra riesgo de ruido; de acuerdo al máximo especificado en el producto o por el fabricante. B) Mismo caso del inciso A.
4) Aparato respiratorio	A) Respirador contra partículas. B) Respirador contra gases y vapores. C) Mascarilla desechable. D) Equipo de respiración autónomo.	En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de protección del equipo, hecha por el fabricante del producto. A) Protección contra polvos o partículas en el medio ambiente laboral y que representan un riesgo a la salud del trabajador. B) Protección contra gases y vapores. Considerar que hay diferentes tipos de gases y vapores para los cuales aplican también

diferentes tipos de respiradores, incluyendo para gases o vapores tóxicos.

C) Mascarilla sencilla de protección contra polvos.

D) Se utiliza cuando el trabajador entra a espacios confinados o cuando un respirador no proporciona la protección requerida.

5) superiores	Extremidades	A) Guantes contra sustancias químicas	En este tipo de productos es importante verificar las recomendaciones o especificaciones de los diferentes guantes existentes en el mercado, hecha por el fabricante del producto. Su uso depende de los materiales o actividad a desarrollar.
		B) Guantes dieléctricos	
		C) Guantes contra temperaturas extremas	
		D) Guantes	
		E) Mangas	
			A) Riesgo por exposición o contacto con sustancias químicas corrosivas.
			B) Protección contra descargas eléctricas. Considerar que son diferentes guantes dependiendo de protección contra alta o baja tensión.
			C) Riesgo por exposición a temperaturas bajas o altas.
			D) Hay una gran variedad de guantes: tela, carnaza, piel, pvc, látex, entre otros. Dependiendo del tipo de protección que se requiere, actividades expuestas a corte, vidrio, etc.

E) Se utilizan cuando es necesario extender la protección de los guantes hasta los brazos.

6) Tronco		A) Mandil contra altas temperaturas. B) Mandil contra sustancias químicas. C) Overol. D) Bata. E) Ropa contra sustancias peligrosas.	A) Riesgo por exposición a altas temperaturas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con algo que esté a alta temperatura. B) Riesgo por exposición a sustancias químicas corrosivas; cuando se puede tener contacto del cuerpo con este tipo de sustancias. C) Extensión de la protección en todo el cuerpo por posible exposición a sustancias o temperaturas. Considerar la facilidad de quitarse la ropa lo más pronto posible, cuando se trata de sustancias corrosivas. D) Protección generalmente usada en laboratorios u hospitales. E) Es un equipo de protección personal que protege cuerpo, cabeza, brazos, piernas, pies, cubre y protege completamente el cuerpo humano ante la exposición a sustancias altamente tóxicas o corrosivas.
7) Extremidades inferiores	A) Calzado ocupacional.	A) Proteger a la persona contra golpes, machacamientos, resbalones, etc.	B) Calzado contra impactos B) Protección mayor que la del inciso anterior contra golpes, que pueden representar un C)

	Calzado conductivo.	riesgo permanente en función de la actividad desarrollada.
	D) Calzado dieléctrico.	C) Protección del trabajador cuando es necesario que se elimine la electricidad estática del trabajador; generalmente usadas en áreas de trabajo con manejo de sustancias explosivas.
	E) Calzado contra sustancias químicas.	D) Protección contra descargas eléctricas.
	F) Polainas.	E) Protección de los pies cuando hay posibilidad de tener contacto con algunas sustancias químicas. Considerar especificación del fabricante.
	G) Botas impermeables.	F) Extensión de la protección que pudiera tenerse con los zapatos exclusivamente.
		G) Generalmente utilizadas cuando se trabaja en áreas húmedas.
8) Otros	A) Equipo de protección contra caídas de altura.	A) Específico para proteger a trabajadores que desarrollen sus actividades en alturas y entrada a espacios confinados.
	B) Equipo para brigadista contra incendio.	B) Específico para proteger a los brigadistas contra altas temperaturas y fuego. Hay equipo adicional en función de las actividades rescate a realizar.

Esta tabla es de elaboración propia a partir de las aportaciones de la NOM-017STPS-2008 sobre Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Tabla 6: Análisis de los riesgos en el trabajo

PUESTO	EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL (EPP)																																						
	1				2				3				4				5				6				7				8										
	A	B	C	D	A	B	C	D	E	A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	A	B	C	D	E	F	A	B	C	D		
Operador de conformado																																							
Operador de fresadora CNC																																							
Operador de láser																																							
Soldador																																							
Obrador de granalla																																							
Obradorde detallado																																							
Supervisor de mantenimient																																							
Montacarguista																																							
Chofer																																							
Visitantes																																							
Personal administrativo																																							
Pintores																																							

Esta tabla es de elaboración propia a partir de las aportaciones de la NOM-017STPS-2008 (Anexo I) sobre Equipo de protección personal, selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

2.3.6 CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE DURANTE LAS ACTIVIDADES DE SOLDADURA Y CORTE

La NOM-027-STPS-2008 Especifica las condiciones de seguridad e higiene como:

- a) Contar con un extintor tipo ABC que sea de la capacidad acorde al análisis de riesgos potenciales, en un radio no mayor a 7 metros, en el área donde se desarrollen las actividades de soldadura y corte.
- b) Contar con casetas de soldar o con mamparas para delimitar las áreas en donde se realicen actividades de soldadura o corte.
- c) Utilizar, al menos, el siguiente equipo de protección personal conforme al proceso de soldadura o corte que se emplee: caretas o lentes con sombra de soldador, protección facial, capuchas (monjas), respirador para humos, peto (mandil), guantes para soldador, polainas, mangas y zapatos de seguridad;
- d) Revisar que los equipos y elementos de seguridad acoplados a los cilindros que contengan gases combustibles estén en condiciones de funcionamiento (Anexo 12). Los resultados de la revisión se deben registrar en una bitácora donde se precise el número de serie, lote, marca y modelo de los equipos y elementos de acoplamiento, así como el estado que presentan en lo que se refiere a su hermeticidad y limpieza (libre de grasa).
- e) Prohibir la utilización de reguladores de presión reconstruidos.
- f) Aplicar los procedimientos de seguridad que incluyan las medidas necesarias para impedir daños al personal expuesto y las acciones que se deben aplicar antes, durante y después en los equipos o áreas donde se realizarán las actividades de soldadura y corte;
- g) Colocar señales, avisos, candados o etiquetas de seguridad, de acuerdo a lo establecido en la NOM-004-STPS-1999 y en la NOM-026-STPS-1998, en las instalaciones eléctricas que proporcionen energía a los equipos de soldadura y corte, y restringir el paso a las áreas en las que se realizan las actividades de soldadura y corte.

2.2.4. MEDIDAS Y SEÑALAMIENTOS DE SEGURIDAD (SEÑALIZACIÓN INDUSTRIAL)

La NOM-026-STPS-2008 especifica las señales de seguridad e higiene que debe de abordar cualquier organismo como un medio de protección civil en el trabajo. La función de este instrumento es evitar los incidentes laborales en un centro de trabajo, a través de medidas de protección que deben ser respetadas tanto por patrón como por trabajador.

La NOM-026-STPS-2008 menciona las obligaciones del patrón ante esta norma:

1. Mostrar a la autoridad del trabajo, cuando ésta así se lo solicite, los documentos que la presente Norma le obligue a elaborar o poseer.
2. Proporcionar capacitación a los trabajadores sobre la correcta interpretación de los elementos de señalización del centro de trabajo.
3. Garantizar que la aplicación del color, la señalización y la identificación de la tubería estén sujetos a un mantenimiento que asegure en todo momento su visibilidad y legibilidad.
4. Ubicar las señales de seguridad e higiene de tal manera que puedan ser observadas e interpretadas por los trabajadores a los que están destinadas, evitando que sean obstruidas o que la eficacia de éstas sea disminuida por la saturación de avisos diferentes a la prevención de riesgos de trabajo.

2.2.4.1 COLORES EN LA INDUSTRIA

El color ejerce un importante papel sobre aspectos relacionados a la seguridad e higiene industrial de la empresa, de las oficinas, o de cualquier otra instalación en donde el hombre labore. El color se emplea en la industria, para: Señalar qué sustancia, gases peligrosos o no, transportan las tuberías; Identificar los equipos contra incendios, como los extinguidores; Identificar los conductores eléctricos; Identificar máquinas, equipos, herramientas y el color de los botones o pulsadores; Identificar gases industriales en botellas o balones; Mejorar la percepción y visibilidad en los talleres, corredores, pasillos, salas de espera, baños, etc; Dar un efecto psicológico positivo empleando los colores adecuados a este respecto. (Chamochumbi, 2014, p 77-80)

Tabla 8: Colores de seguridad, significado e identificación.

Color de seguridad	Significado	Indicaciones y precisiones	Color contraste
Rojo	Paro	Alto y dispositivos de desconexión para emergencia.	Blanco
	Prohibición	Señalamientos para prohibir acciones específicas.	N/A
	Material, equipo y sistemas para combate de incendios.	Ubicación y localización de los mismos e identificación de tuberías que conducen fluidos para el combate de incendios.	Blanco
Amarillo	Advertencia de peligro.	Atención, precaución, verificación e identificación de tuberías que conducen fluidos peligrosos.	Negro-Magenta
	Delimitación de áreas.	Límites de áreas restringidas o usos específicos.	Negro-Magenta

	Advertencia de peligro por radiaciones ionizantes.	Señalamiento para indicar presencia de material radiactivo	la Negro- Magenta
Verde	Condición segura	Identificación de tuberías que conducen fluidos de bajo riesgos. Señalamientos para indicar salidas de emergencia, rutas de evacuación, zonas de seguridad y primeros auxilios, lugares de reunión, regaderas de emergencia etc.	Blanco
Azul	Obligación.	Señalamientos para realizar acciones específicas.	Blanco

Esta tabla fue rescatada a partir de las aportaciones de la NOM-026-STPS-2008 sobre seguridad y equipos de protección personal.

2.2.4.2 SIMBOLOGÍA DE SEGURIDAD INDUSTRIAL

Es indispensable que se agregue una representación con pictogramas de posibles riesgos dentro de la planta, por lo cual la NOM-026-STPS-20008 nos especifica una simbología específica que se debe abordar al identificar riesgos en la instalación.

Estos señalamientos deben de cumplir ciertos criterios, tales como:

Tabla 9: Formas Geométricas para señales de seguridad e higiene y su significado.

Significado	Forma Geométrica	Descripción de forma Geométrica	Utilización
Prohibición		Círculo con banda diametral oblicua a 45°, con la horizontal, dispuesta de la parte superior izquierda a la inferior derecha.	Prohibición de una acción susceptible de provocar un riesgo.
Obligación		Círculo.	Descripción de acción obligatoria.
Precaución		Triángulo equilátero. La base deberá ser paralela a la horizontal.	Advierte de un peligro.
Información		Cuadro o rectángulo. La relación de lados será como máximo 1:2.	Proporciona información para casos de emergencia.

Esta tabla fue rescatada a partir de las aportaciones de la NOM-026-STPS-2008 del apartado de señales de seguridad e higiene.

2.2.4.3 COLORES DE TUBERÍAS Y MANGUERAS INDUSTRIALES (COMO SISTEMA DE SOLDADURA)

Tabla 10: Colores de seguridad para tuberías y su significado.

Color de seguridad	Significado
Rojo	Identificación de fluidos para el combate de incendios conducidos por tubería.
Amarillo	Identificación de fluidos peligrosos conducidos por tubería.
verde	Identificación de fluidos de bajo riesgo conducidos por tubería.

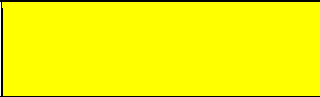
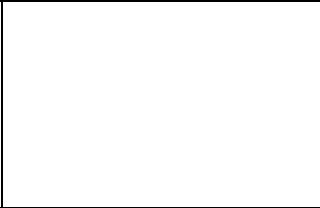
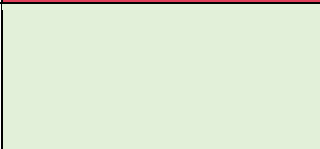
Esta tabla fue rescatada a partir de las aportaciones de la NOM-026-STPS-2008 sobre el capítulo 9 “Identificación de riesgos conducidos por tuberías”.

2.2.4.4 NORMALIZACIÓN DE PISOS EN PINTURA JUNTO A MAQUINARIA

Para que una empresa este delimitada correctamente es necesario que las áreas de trabajo, pasillos, almacenes, y cualquier espacio en particular que se ocupe en la nave se normalice con los colores adecuados de acuerdo a las necesidades de dicha superficie.

Cuando una empresa tiene un adecuado marcaje de pintura en los pasillos, se promueve la seguridad y el orden, debido a que esta permite que tanto empleados como visitantes puedan asociar los colores con especificaciones industriales, además de que facilita la circulación de civiles, agiliza la búsqueda visual y transmite mensajes de seguridad.

Tabla 11: Marcaje de pisos.

Color	Ilustración	Área
Amarillo		Pasillos, carriles de tránsito y celdas de trabajo.
Blanco		Material y equipamiento que no tenga otro código de color (estaciones de trabajo, carros, anuncios de piso, estantes, etc).
Azul, verde y/o negro		Materiales y componentes, incluyendo materia prima, trabajo en proceso y producto terminado.
Anaranjado		Material o productos destinados para inspección.
Rojo		Defectos, desechos, reproceso y áreas de tarjeta roja
Fotoluminiscente		Escalones y demarcación perimetral para identificar rutas de salida en emergencias sin luz.

Rojo y blanco		Áreas que se deben mantener libres por motivos de seguridad/normativa (áreas enfrente de paneles eléctricos, equipo contra incendios y equipo de seguridad como estaciones de lavado de ojos, regaderas de emergencia y estaciones de primeros auxilios).
Negro y blanco		Áreas que se deben mantener libres por propósitos de operaciones (no relacionados con la seguridad y normativa).
Negro y amarillo		Áreas que podrían exponer a los empleados a riesgos especiales ya sea físicos o para la salud.

Esta tabla fue rescatada a partir de las aportaciones de la Brady Worldwide y su guía para el marcaje de pisos.

CAPITULO III. METODOLOGÍA

3.1 HIPOTESIS DE INVESTIGACIÓN

- El rediseño de la distribución de planta ayudará a evitar tiempos muertos en las diversas áreas de la empresa, mejorará la viabilidad del personal y logrará prevenir algunos de los posibles riesgos a los que están sujetos trabajadores permanentes y eventuales.
- La implementación de racks mejorará el almacenamiento de materia prima, maximizara el espacio en algunas áreas de la empresa y permitirá conservar las placas de acero de una forma estática y sin agentes que puedan dañar su utilidad.

3.2 POBLACIÓN Y UNIVERSO

En estadística, el término “población” se refiere al conjunto de elementos que se quiere investigar, estos elementos pueden ser objetos, acontecimientos, situaciones o un grupo de personas. (Julián Pérez Porto, 2008)

Determinación del Universo o Población.

La propuesta de reingeniería fue redactada exclusivamente para la empresa Tecno Truck, S.A. de C.V. Por lo que se elige como población a todos los trabajadores que laboran en planta, debido a que ellos son quienes se enfrentan a diversas problemáticas que se han presentado a lo largo del proyecto.

La población consiste en las siguientes áreas de trabajo:

- Producción
- Soldadura
- Granalla
- Detallado

3.3 TIPO DE ESTUDIO

Es necesario cuantificar que personas se sienten fuera de peligro con la actual distribución de planta, puesto que, con tan sólo observar la distribución actual, podemos deducir respuestas, sin embargo, esa información sería alterada, por lo que se pretende realizar una encuesta que nos proporcione respuestas claras. Esta herramienta tiene es de gran utilidad para los fines establecidos en la investigación debido a la experiencia con la que cuentan los trabajadores al laborar en dichas áreas de producción.

3.3.1 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

Los instrumentos de investigación son los recursos que el investigador puede utilizar para abordar problemas y fenómenos y extraer información de ellos: formularios en papel, dispositivos mecánicos y electrónicos que se utilizan para recoger datos o información sobre un problema o fenómeno determinado. Cuestionario, termómetro, escalas, ecogramas.

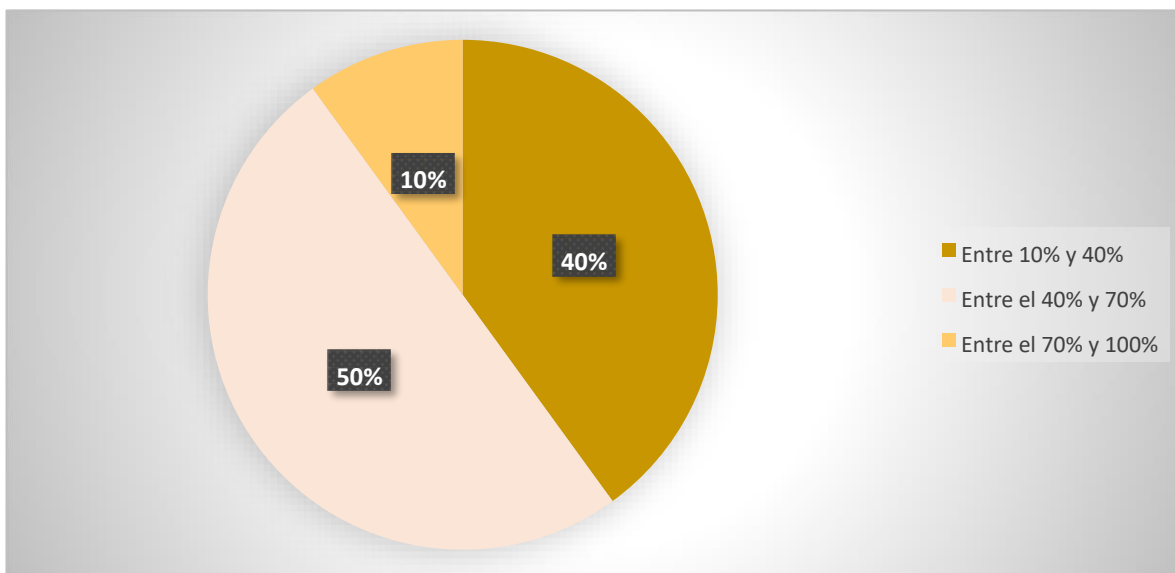
Para que la investigación propuesta tenga un sustento con fundamentos teóricos verídicos, se recopilara información de fuentes bibliográficas, que describen parámetros asociados al rediseño de la planta y al mismo tiempo se comparará con la información obtenida por las encuestas aplicadas.

La encuesta analiza las interacciones y comunicaciones entre las personas o entre sujetos que presenten características similares; es decir, estudia la diversidad y no la frecuencia (Fink, 2003 en Jansen, 2012).

3.4 ANALISIS ESTADISTICO DE LA INFORMACIÓN

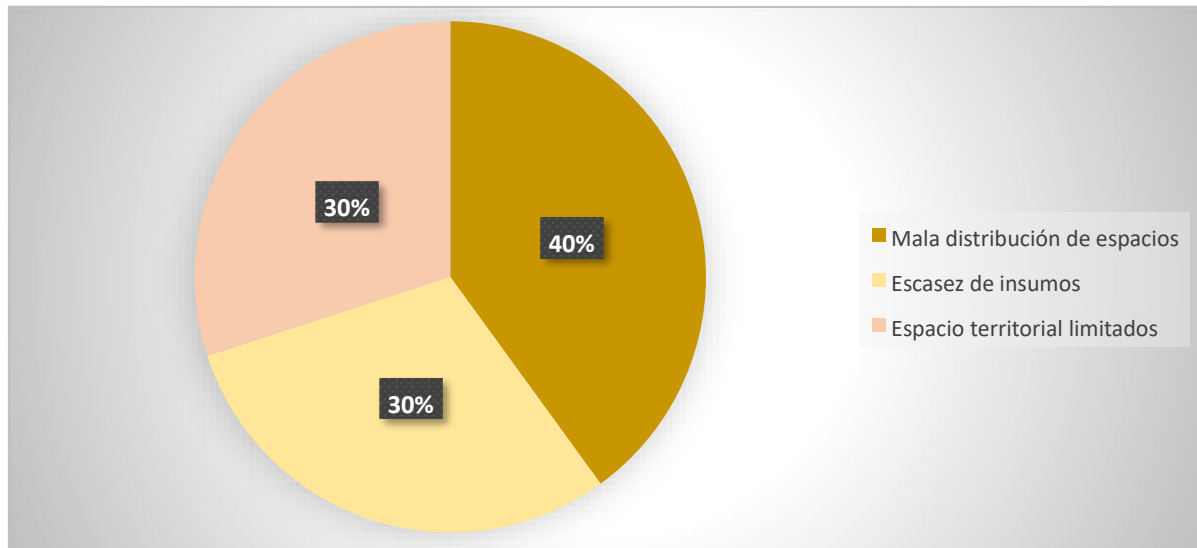
La encuesta (Anexo 13), Fue realizada en la planta Tecno Truck S.A. de C.V. a una cierta población que se consideró como la más afectada debido a la actual distribución de planta. El objetivo de la metodología es indagar sobre las tres principales problemáticas: Espacios requeridos para la distribución, el almacenamiento de materia prima y las condiciones de seguridad en las áreas de trabajo. Los datos obtenidos en la encuesta evidencian que la distribución de planta no es la más conveniente debido a la falta de espacios, tal como se observa en los resultados obtenidos a continuación:

Pregunta uno: 1. - Para ampliar el espacio requerido para la nueva distribución de planta. Señale el porcentaje que usted considera que no es utilizado debido a una mala distribución de planta.



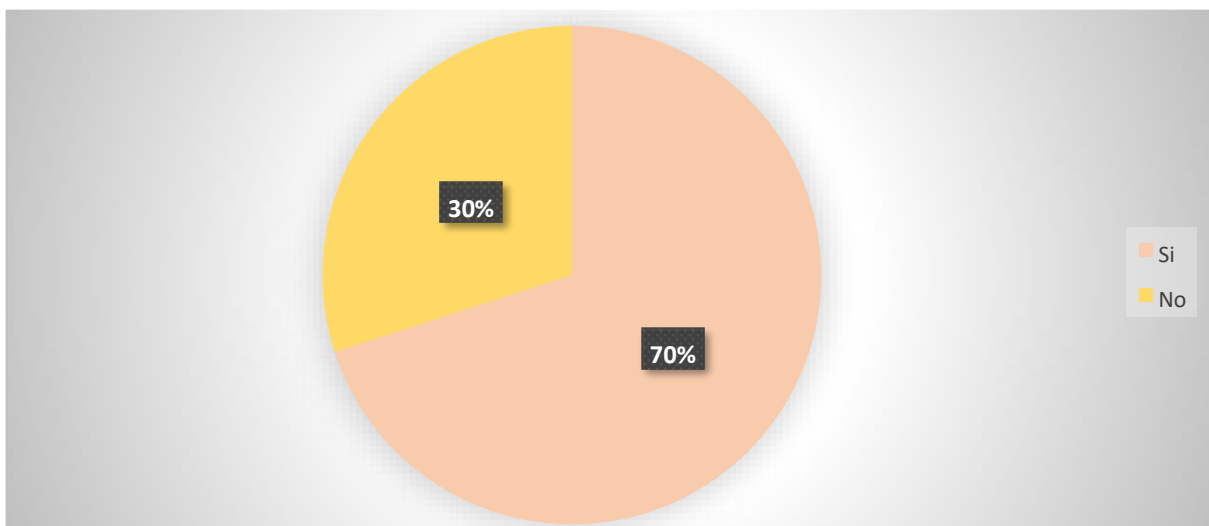
En los resultados obtenidos, se puede apreciar gráficamente que la mitad de los trabajadores aseguran que entre un 40% y 70 % de la planta no se está utilizando de forma apropiada, debido a una mala distribución de planta, por lo que es recomendable llevar a cabo el rediseño de layout y así ocupar la superficie completa de la nave.

Pregunta dos: 2.- Dentro y fuera de la nave existen áreas que son compartidas por los diversos trabajadores, usted considera que esto se debe a:



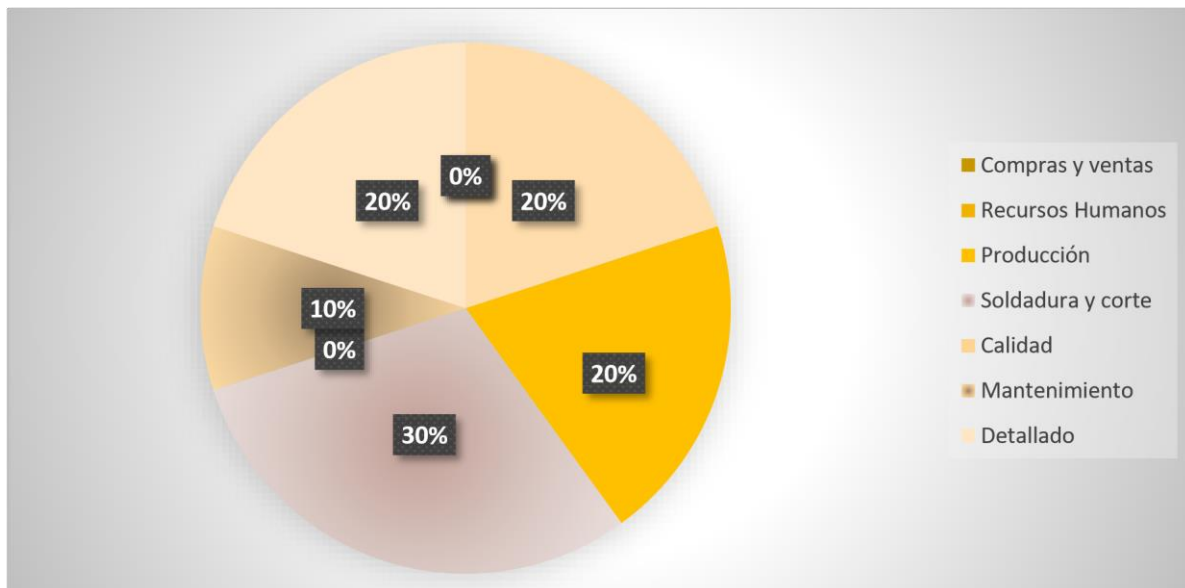
La gráfica muestra que los trabajadores consideran que las áreas de trabajo no sólo se comparten por la escasez de herramientas para desarrollar sus actividades o por el espacio territorial limitado, si no que consideran que existe una mala distribución de espacios dentro de la empresa, por lo que se puede deducir que el 40% de los trabajadores preferirían tener un espacio de trabajo propio, sin la necesidad de recurrir a otras áreas de trabajo.

Pregunta tres: 3.- ¿Usted considera que se pueden disminuir tiempos y distancias en la fabricación del producto, sin perjudicar las áreas de trabajo en la empresa?



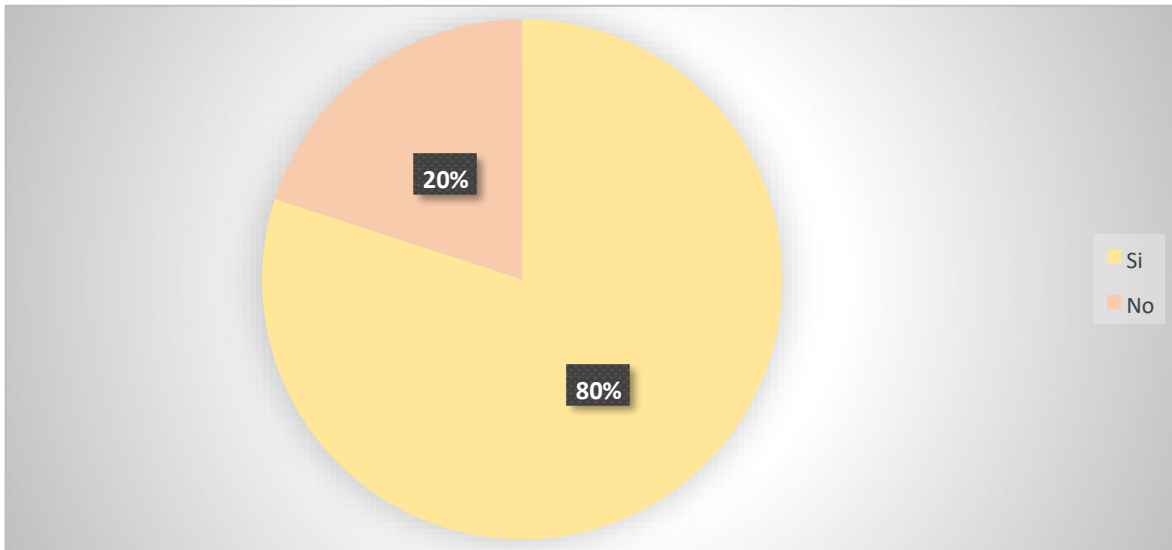
El 70% de trabajadores consideran que una nueva distribución de planta si podría ayudar a mejorar los tiempos de producción y evitar tiempos muertos, mientras que el otro 30% asume que no es así, debido a que argumentan que la empresa tiene otras necesidades como: herramientas necesarias en el almacén, contar con los materiales específicos a tiempo, un nuevo supervisor, etc.

Pregunta cuatro: 4.- Al realizar una nueva distribución de planta, ¿qué área considera que sería la más beneficiada dentro de la nave?



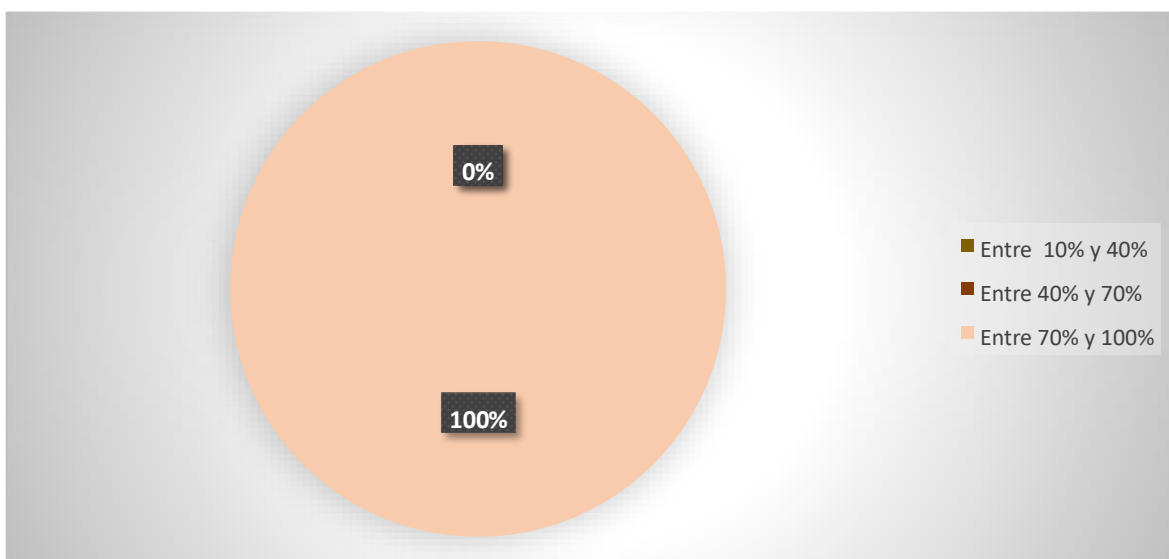
Los trabajadores consideran que el área que se beneficiaría más con una nueva distribución de planta es soldadura y corte con un 30% de los votos, debido a que este espacio desarrolla proyectos de gran magnitud en el giro metal mecánico, ferroviario y tractor, por ello surge la necesidad de la limitación de espacios, seguida de las áreas de producción, detallado y mantenimiento, sin dejar a un lado las otras áreas administrativas.

Pregunta cinco: 5.- Para mejorar el almacenamiento de materia prima dentro de la nave. ¿Su área de trabajo se ve afectada debido al almacenamiento de materia prima?



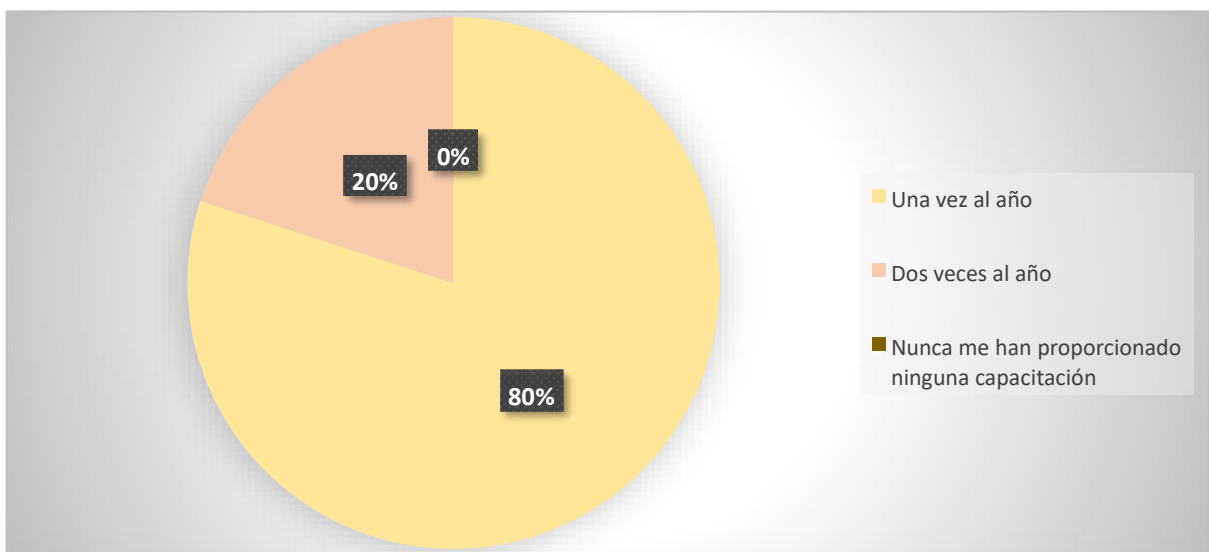
Mediante la información que nos proporciona la gráfica, se aprecia que el 80% de las personas consideran que la materia prima si afecta sus actividades, debido a que no se ha realizado un adecuado, mientras que el otro 20% no se ve perjudicado en sus actividades por las placas de acero.

Pregunta seis: 6.- ¿En qué porcentaje considera usted que beneficiaría a la empresa el almacenamiento de materia prima en estanterías metálicas? Considere que dichos miembros se encontrarán en un solo lugar designado.



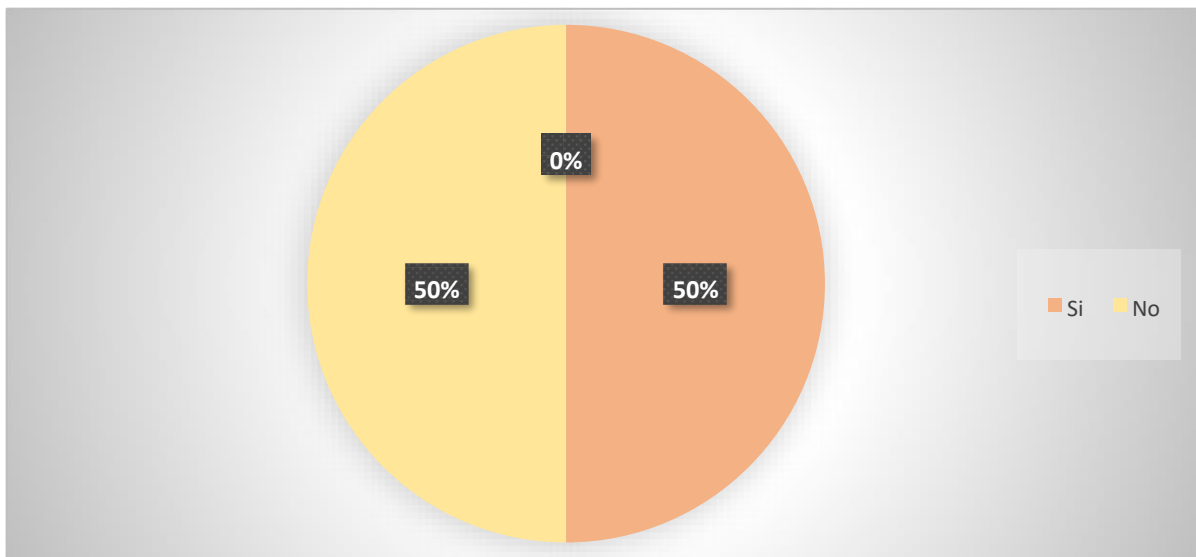
El 100% de trabajadores considera importante la implementación de Miembros estructurales que puedan almacenar la materia prima, por lo que se puede deducir que es necesario el desarrollo de los prototipos de rack, con el fin de maximizar el espacio en las áreas de producción y mejorar la viabilidad de personal y transporte.

Pregunta siete: 7.- Para mejorar las condiciones de seguridad. ¿Cada cuánto tiempo se te ha informado sobre los riesgos a los que te encuentras sujeto debido al trabajo que desempeñas?

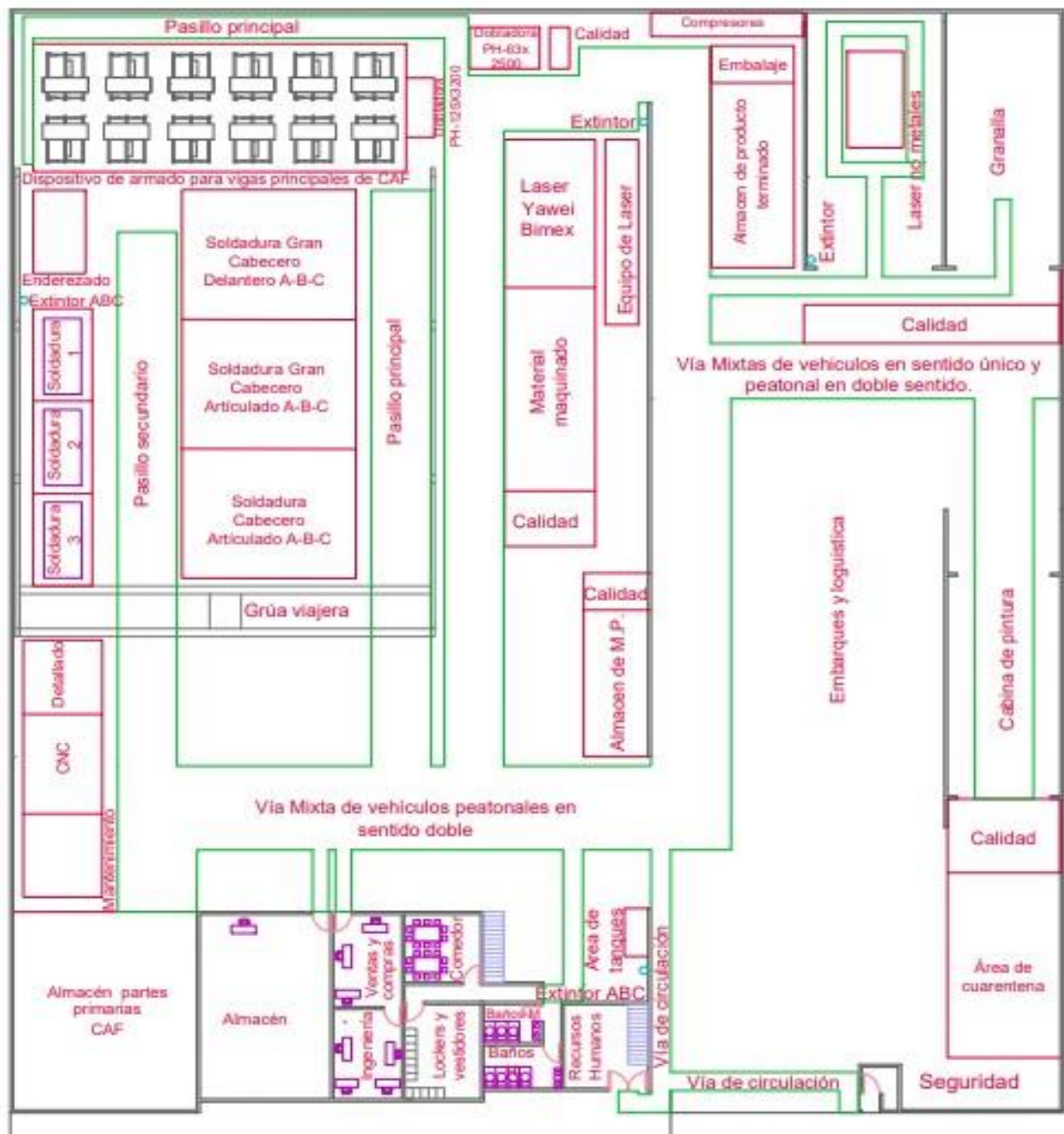


El 80% de los trabajadores son conscientes de los riesgos a los que se encuentran sujetos puesto que se lo informan por lo menos una vez al año, mientras que al otro 20% se le informan hasta dos veces al año, tal como establece la normativa pertinente. Aún tengan la información necesaria, es necesario que se apliquen medidas preventivas para evitar accidentes laborales.

Pregunta ocho: 8.- ¿Consideras que desde que iniciaste tus labores se te ha brindado el equipo de protección personal adecuado para desarrollar tus labores?



Desafortunadamente el 50% del personal no considera tener el equipo de protección personal adecuado, esto se debe a que el equipo que se proporciona no siempre tiene las especificaciones indicadas para realizar los trabajos indicados u en ocasiones, no existe en el almacén debido al presupuesto que se otorga para cubrir el EPP, Por lo que algunos trabajadores incluso se pueden ver obligados a llevar su propio equipo.



4.2 PROPUESTA DEL DISEÑO DE RACK PARA EL ALMACEN DE MATERIA PRIMA

4.2.1 ESPECIFICACIONES DE MATERIA PRIMA

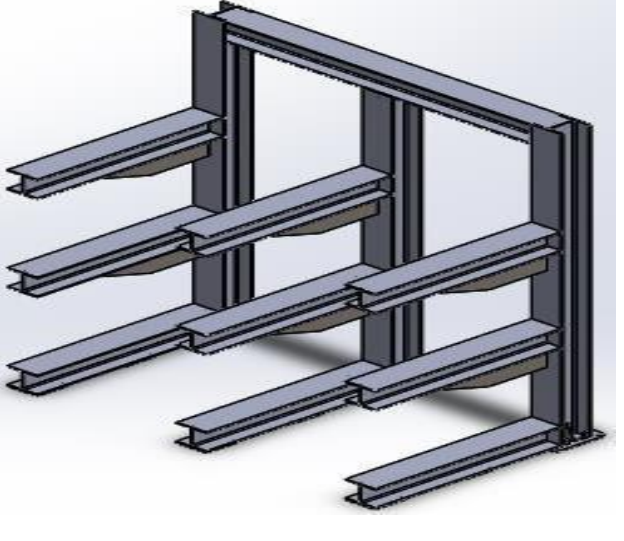
Para crear un rediseño del almacén de materia prima fue necesario clasificar los calibres de placa que se utilizan para los procesos de mecanizado y ensamble, por ello, en la Tabla 10 se pueden visualizar algunos materiales de los cuales surge la nueva alternativa para el almacenito de materia prima dentro de la empresa.

Tabla 12: Clasificación de Placas por calibre y material.

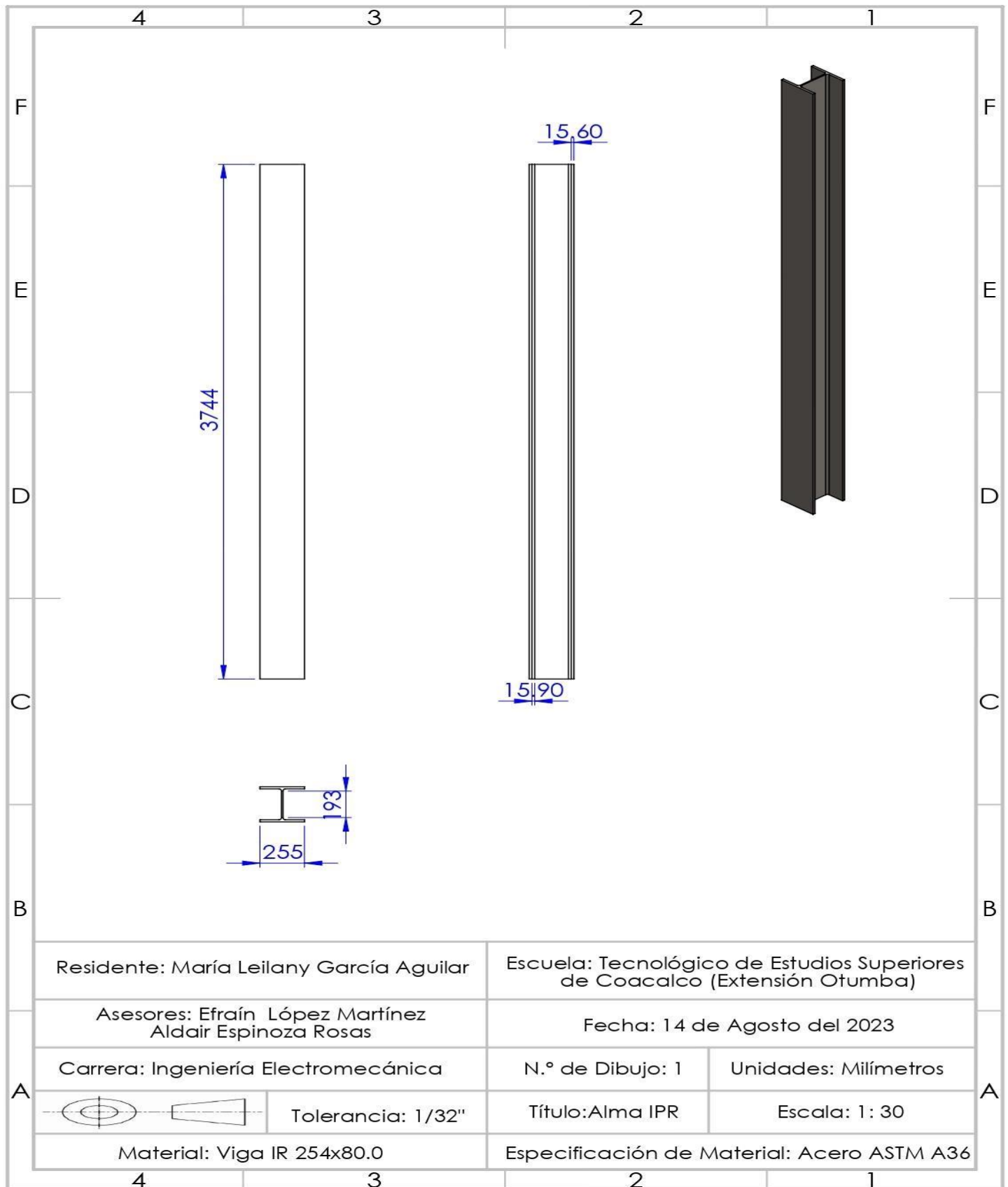
		ALMACENAMIENTO DE PLACAS POR CALIBRE/ STORAGE OF PLATES BY CALIBER		ALMACEN DE MATERIA PRIMA / RAW MATERIAL WAREHOUSE	
Material/	Calibre/	Grosor (mm) /	Largo (mm) /	Ancho (mm) /	Peso Teórico (g)
Material	Caliber	Thickness	Long	Broad	Theoretical weight
Acero al carbón	16	1.52	3000	1520	54409.92
Acero al carbón	15	1.71	3000	1520	61211.16
Acero al carbón	14	1.905	3000	1520	68191.38
Acero al carbón	13	2.28	3000	1520	81614.88
Acero al carbón	12	2.66	3000	1520	95217.36
Acero al carbón	11	3.04	3000	1520	108819.84
Acero al carbón	1/8.	3.17	3000	1520	113473.32
Acero al carbón	10	3.42	3000	1520	122422.32
Acero al carbón	9	3.8	3000	1520	136024.8
Acero al carbón	8	4.18	3000	1520	149627.28
Acero al carbón	7	4.55	3000	1520	162871.8
Acero al carbón	3/16.	4.74	3000	1520	169673.04
Acero al carbón	6	4.94	3000	1520	176832.24
Acero al carbón	1/4.	6.5	3000	1520	232674
Acero al carbón	5/16.	7.94	3000	1520	284220.24
Acero al carbón	3/8.	9.53	3000	1520	341135.88
Acero al carbón	1/2.	12.7	3000	1520	454609.2
Galvanizado	14	1.905	3000	1520	68365.12
Galvanizado	10	3.3	3000	1520	118427.76
Inoxidable	20	0.9	3000	1520	33125.82
Inoxidable	18	1.2	3000	1520	43923.74
Inoxidable	14	1.9	3000	1520	69545.93
Inoxidable	13	2.4	3000	1520	87847.49
Inoxidable	10	3.4	3000	1520	124450.61
Inoxidable	8	4	3000	1520	146412.48
Inoxidable	3.3	9	3000	1520	329428.08
Inoxidable	3/8.	9.53	3000	1520	348827.73

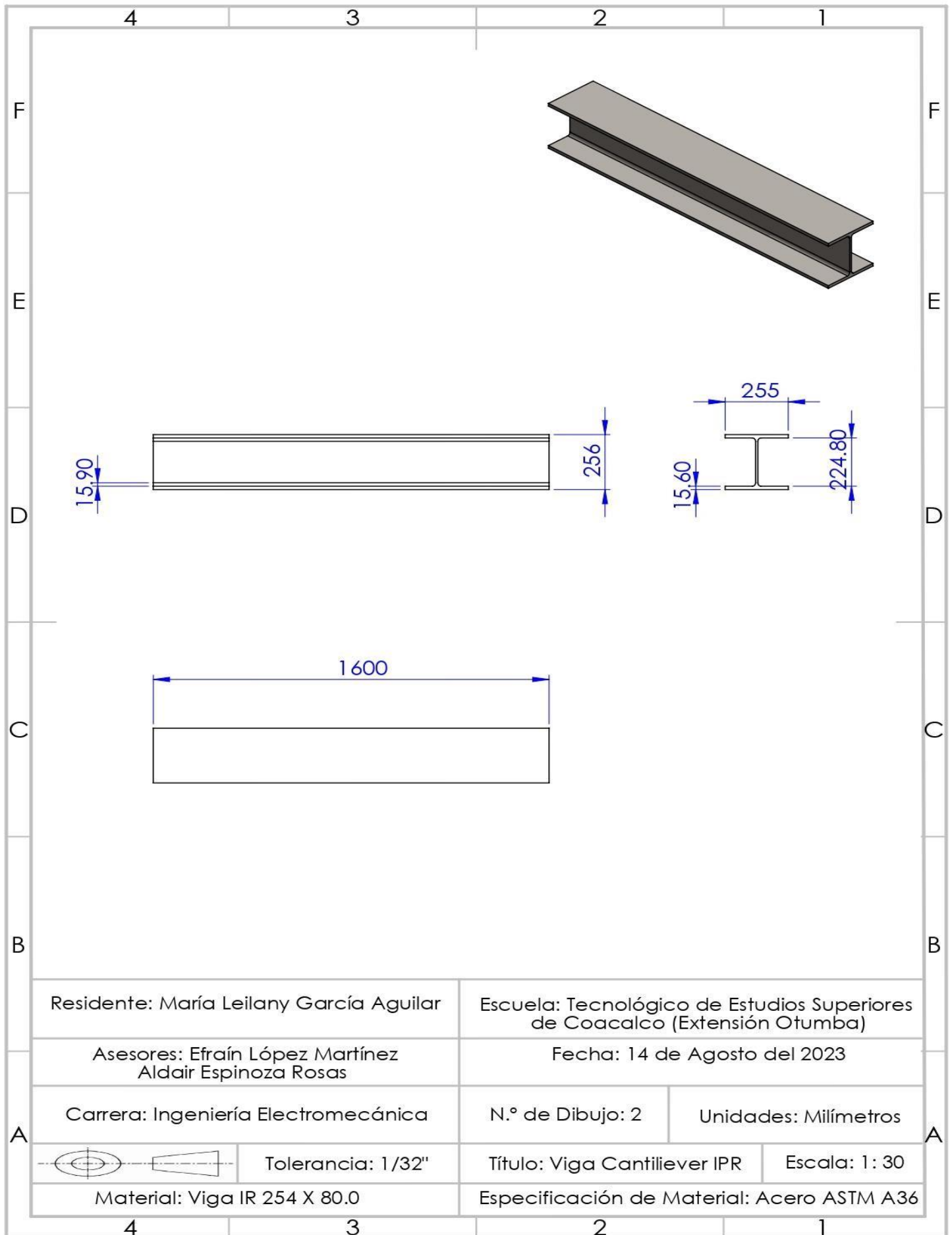
Esta tabla es de elaboración propia partir de las especificaciones técnicas del programa de corte cyp cut.

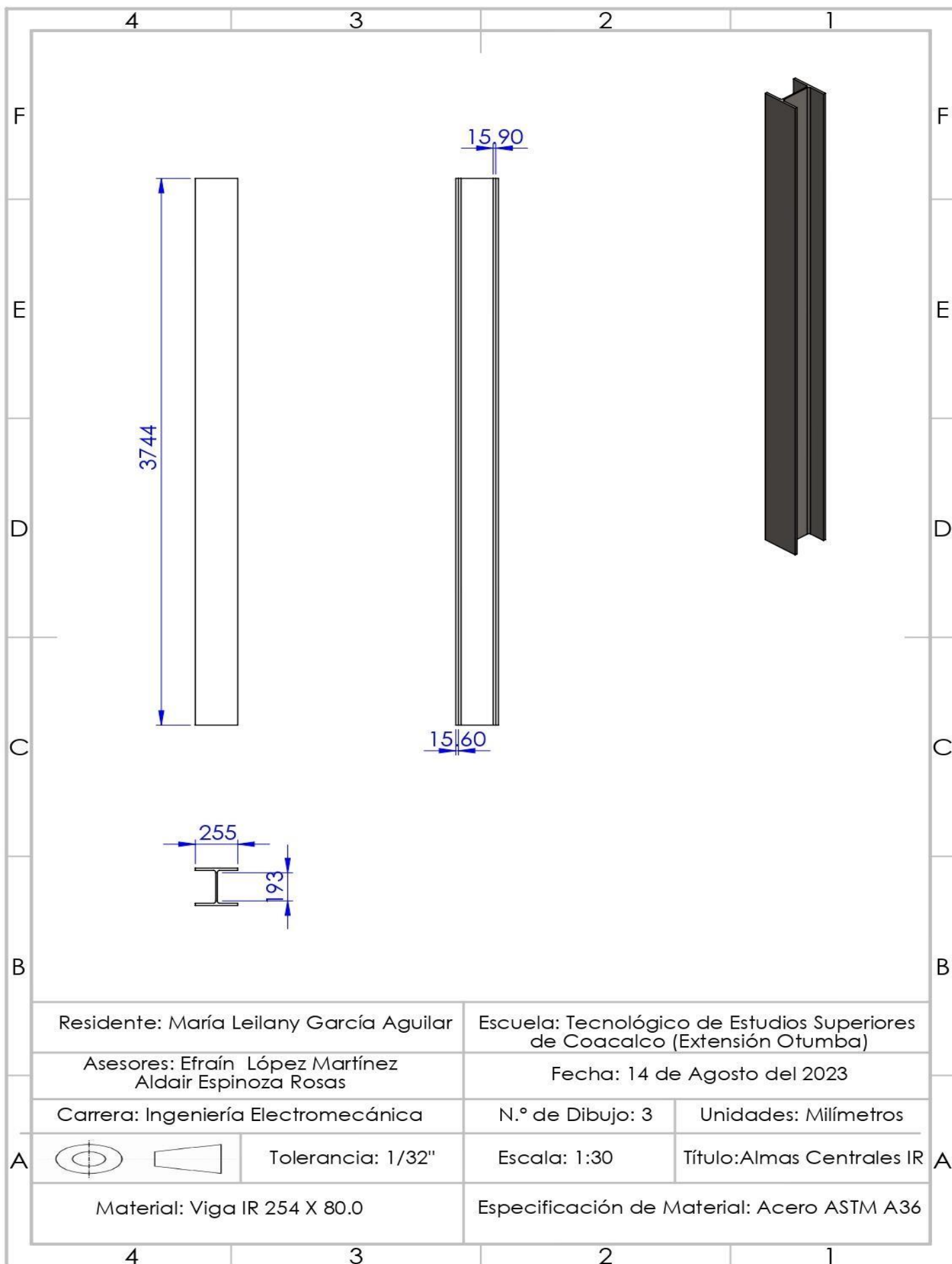
4.2.2 PROCESO PARA FABRICACIÓN Y MONTAJE DE ESTRUCTURA

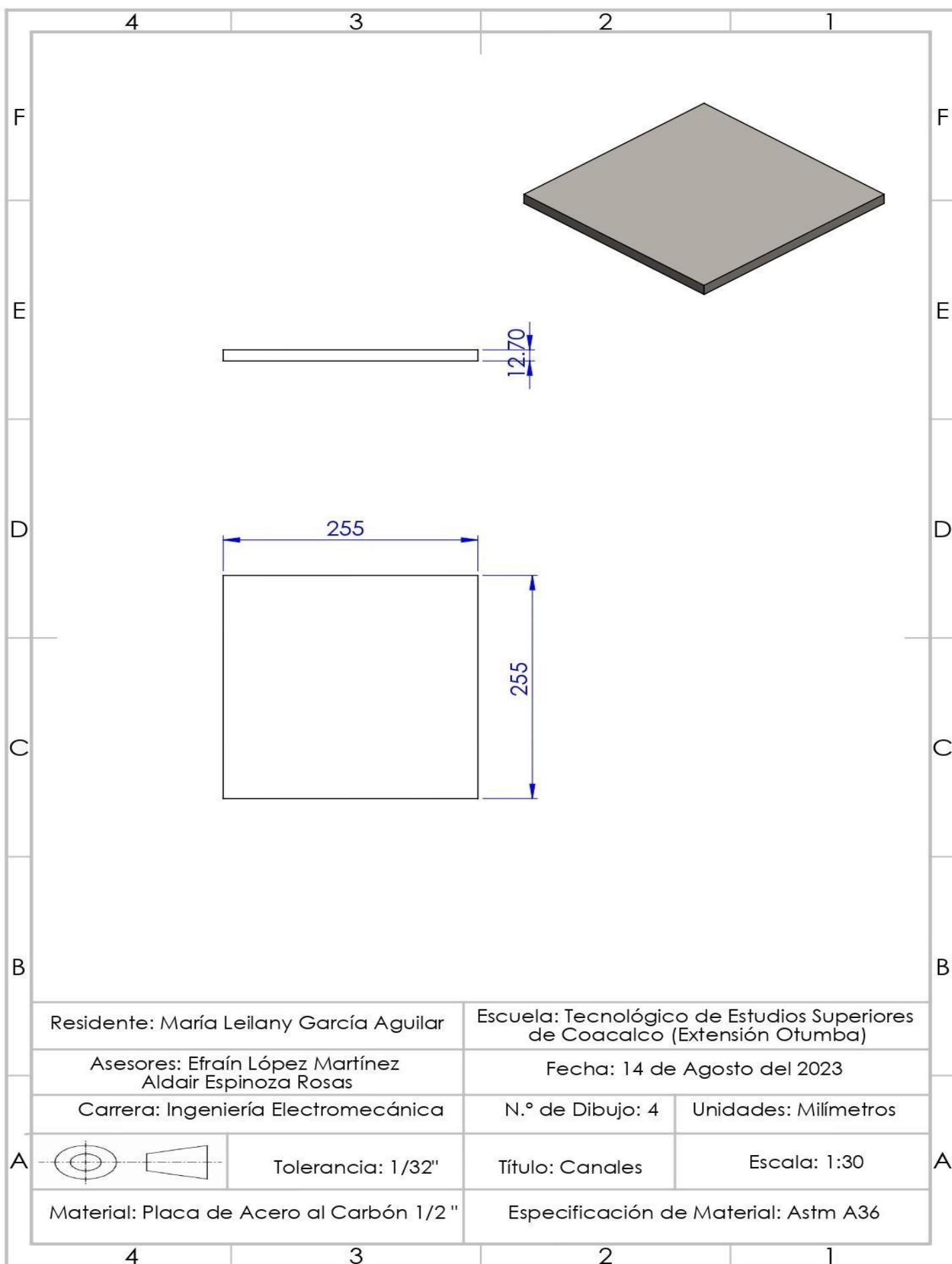
RACK	
FUNCIÓN	
Almacenamiento de placas de acero, aluminio y latón para procesos de mecanizado y ensamble.	
MATERIAL	DIMENSIONES
ACERO AL CARBONO (ASTM A36) PERFIL IR RECTANGULAR Y PLACA 1/2"	4000X1953X 3254.13
PROCESO DE FABRICACIÓN	
A partir de Vigas IR 254 x 80.0 es necesario realizar los cortes de las partes primarias mediante oxicorte. Dichos cortes se realizan en; almas, vigas al cantilever y el travesaño por lo que las vigas no tendrán parámetros de tolerancia en cuanto al proceso de corte ni en ensamble.	
Posteriormente, se requiere que los elementos diseñados con placa de 1/2", se fabriquen mediante el corte láser con tolerancia máxima de 1/32".	
Nota: En caso de no respetar las tolerancias la estructura podría sufrir fisuras y deformaciones que no están contempladas en el presente protocolo.	
SISTEMA DE UNIÓN	
Unión entre si mediante soldadura SMAW	
CANTIDAD	
1	

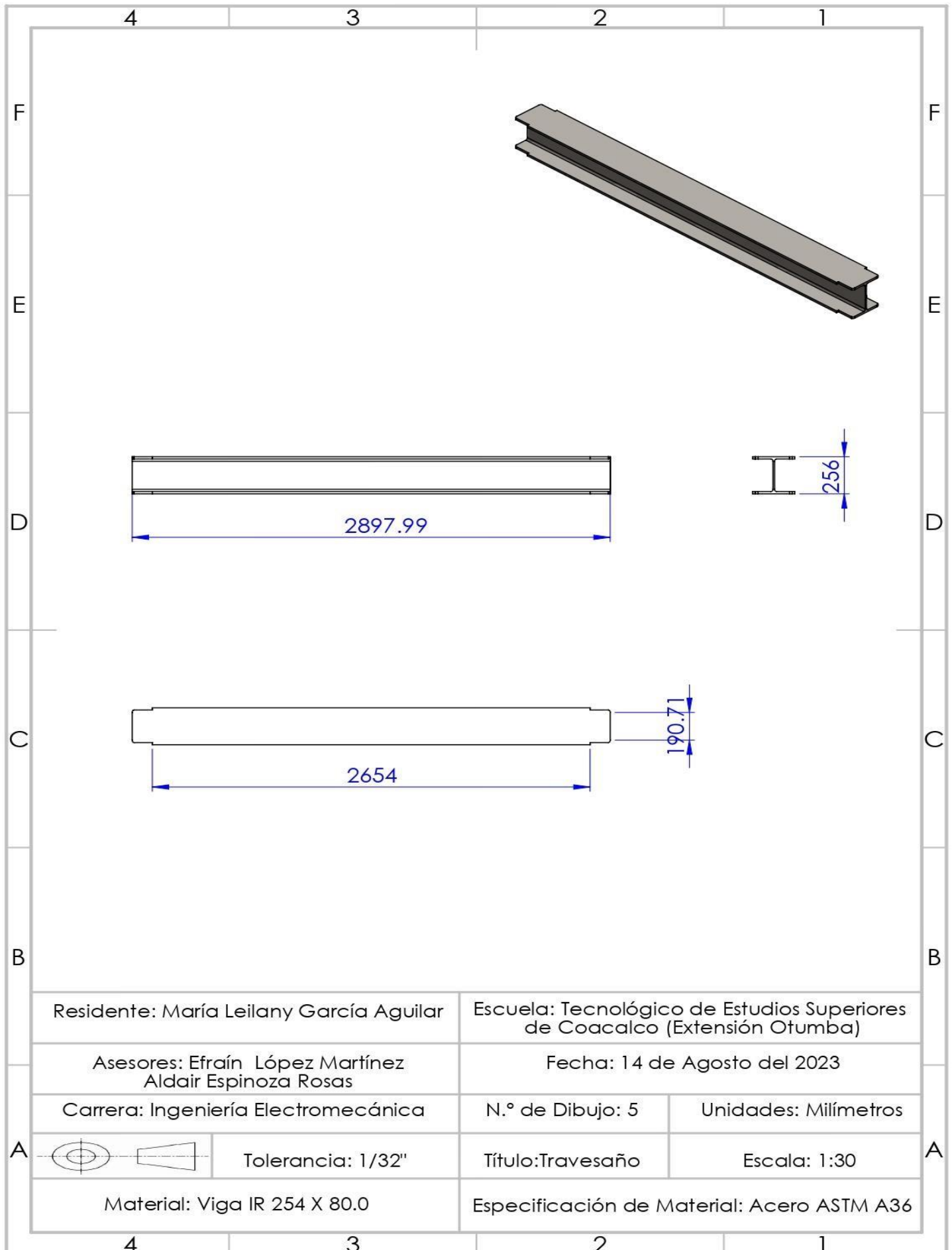
4.2.3 PLANOS PARA FABRICACIÓN DE RACK

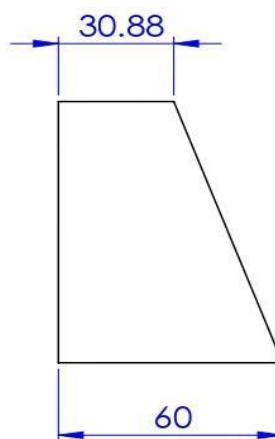
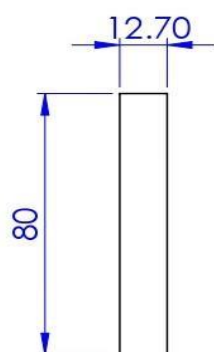
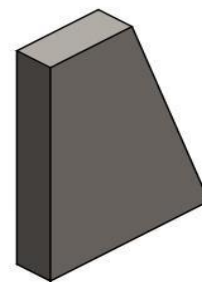












Residente: María Leilany García Aguilar

Escuela: Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco (Extensión Otumba)

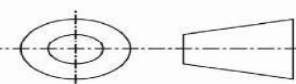
Asesores: Efraín López Martínez
Aldair Espinoza Rosas

Fecha: 14 de Agosto del 2023

Carrera: Ingeniería Electromecánica

N.º de Dibujo: 6

Unidades: Milímetros



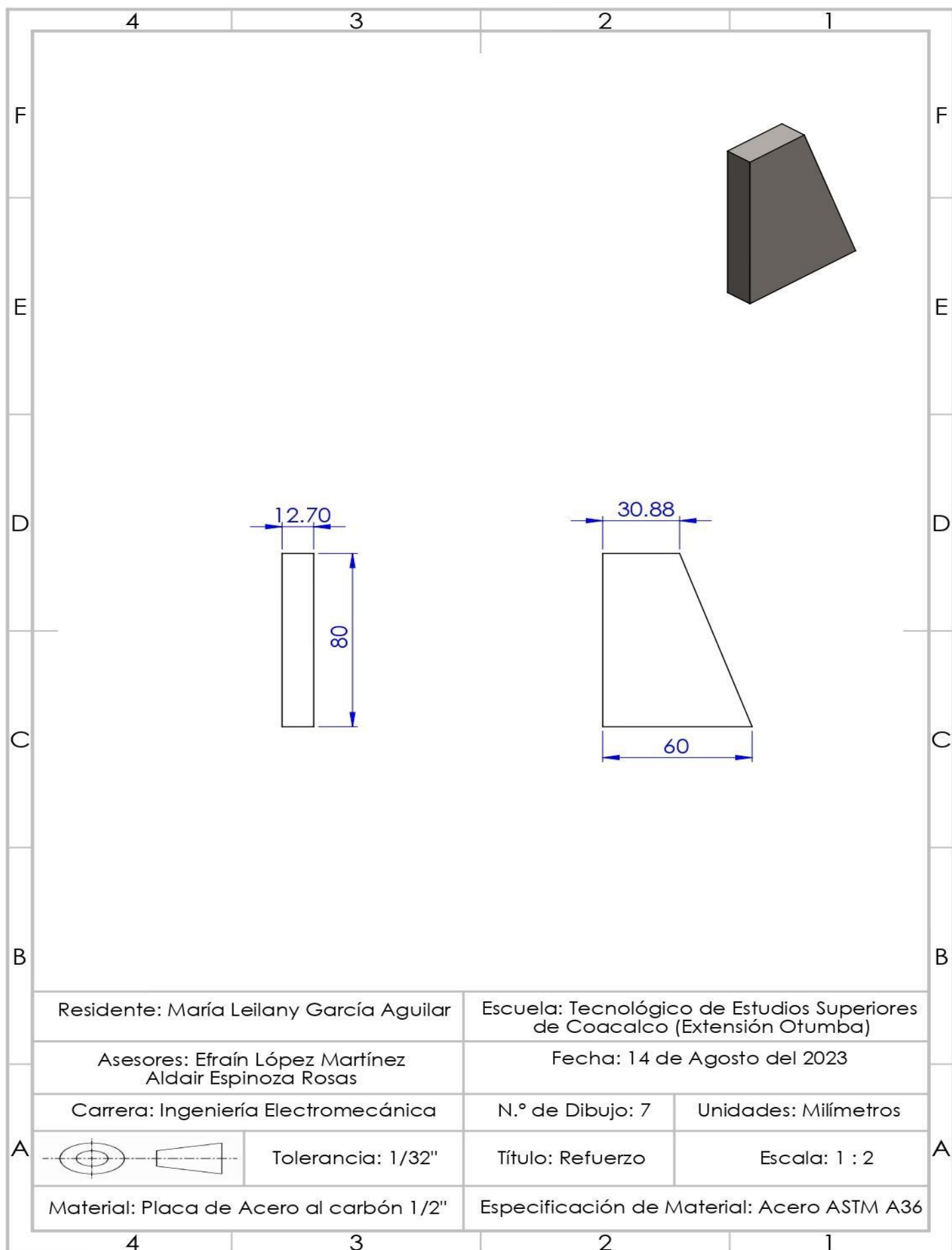
Tolerancia: 1/32"

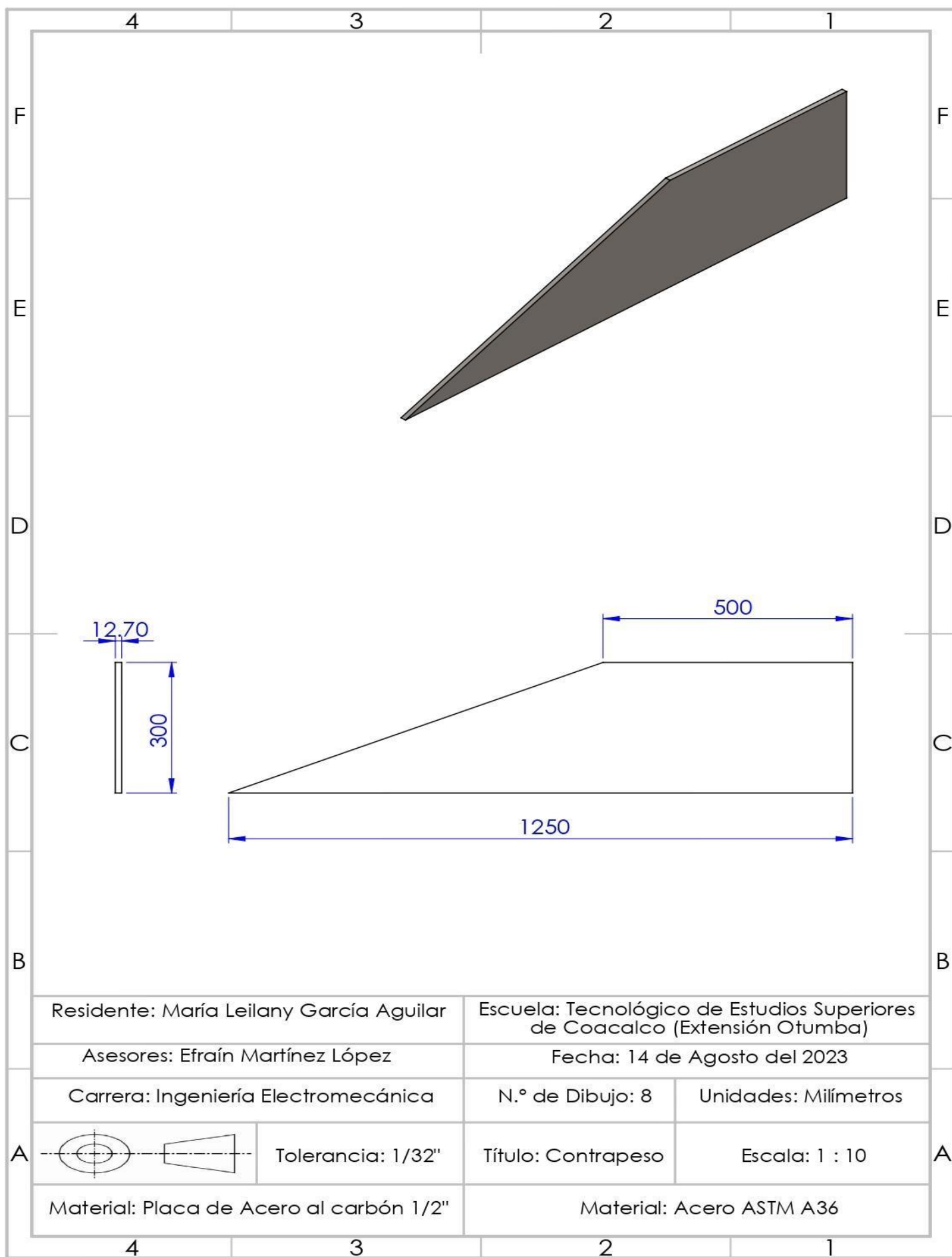
Título: Refuerzo Placa Principal

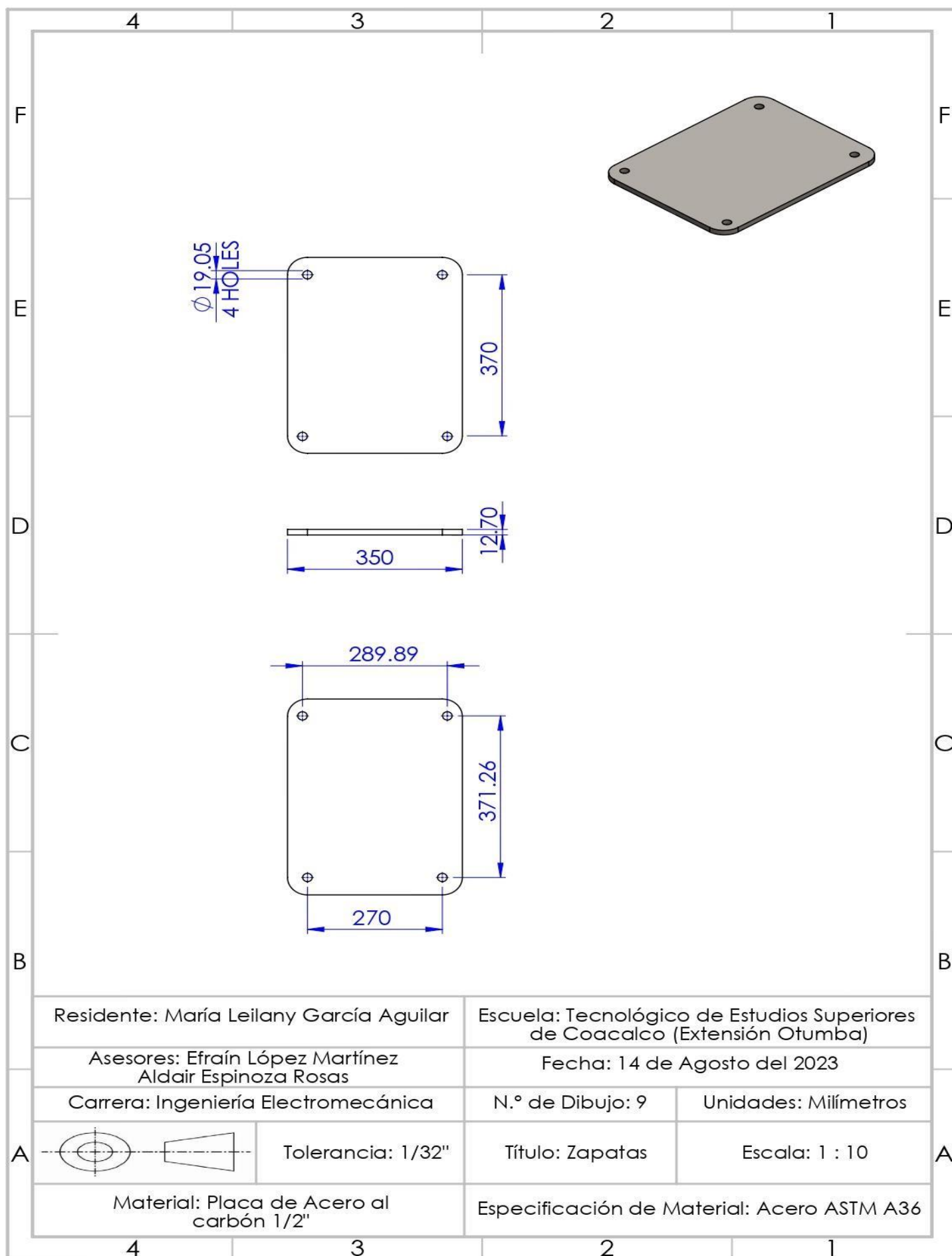
Escala: 1 : 2

Material: Placa de Acero al carbón 1/2"

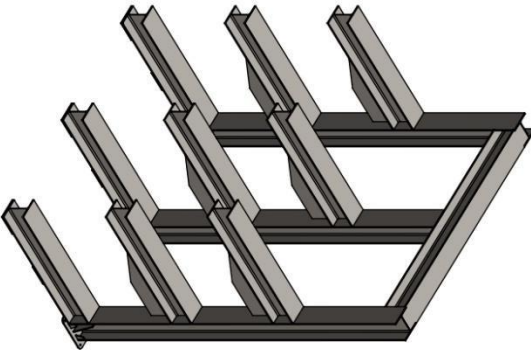
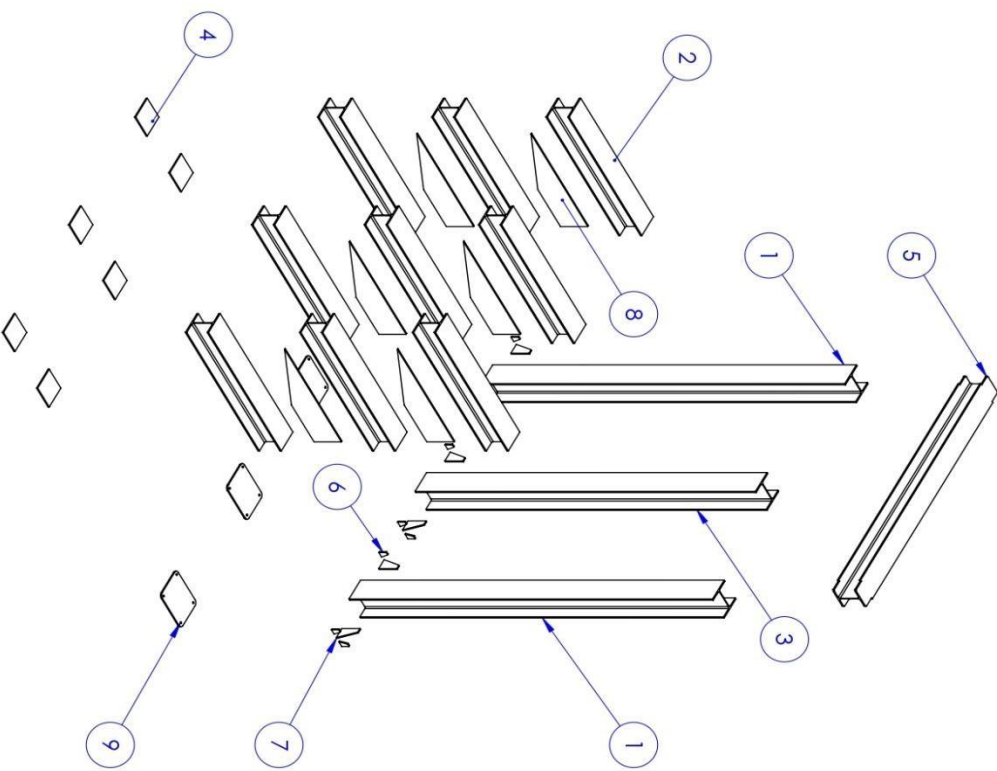
Especificación de Material: Acero ASTM A36



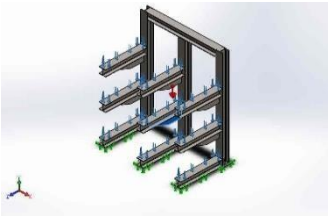
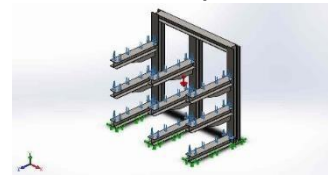
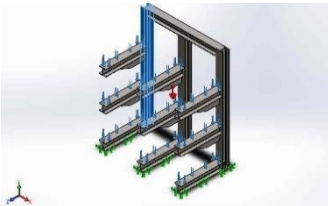
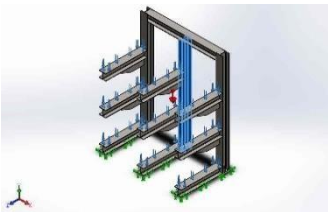
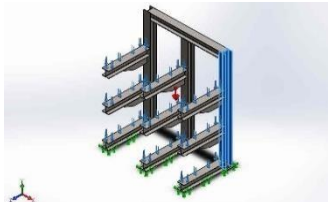
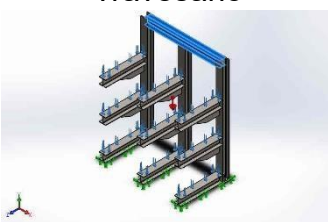




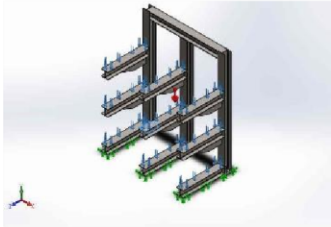
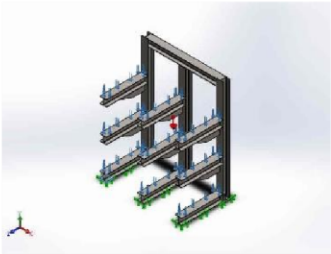
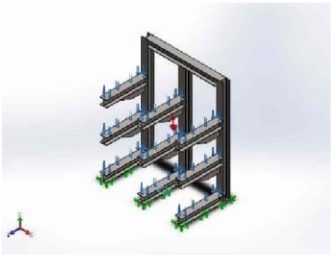
N.º DE ELEMENTO	N.º DE PIEZA	MATERIAL	CANTIDAD	MASA
1	Alma IPR	ASTM A36 Acero	2	321 440.73
2	Vírga al cantilever IPR	ASTM A36 Acero	9	128576.29
3	Alma Central IPR	ASTM A36 Acero	1	300868.53
4	Candles	ASTM A36 Acero	6	6482.67
5	Travesaño	ASTM A36 Acero	1	231035.15
6	Refuerzo Placa Principal	ASTM A36 Acero	12	362.42
7	Refuerzo	ASTM A36 Acero	6	1 658.05
8	Contrapeso	ASTM A36 Acero	6	261 69.94
9	Zapata	ASTM A36 Acero	3	15451.37



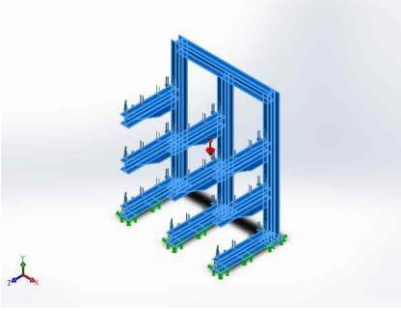
Residente: María Leilany García Aguilar		Entidad: Tecnológico de Estudios Superiores de Coacalco (Extensión Otumbá)	
Asesores: Efraín López Martínez Aldair Espinoza Rosas		Fecha: 14 de Agosto del 2023	
N.º de Dibujo: 10	Escala: 1:45	Carretera: Ingeniería Electromecánica	
Título: Vista Explonada		Unidades: Metros	

Contrapeso 	Sólido	Masa:26.1699 kg Volumen:0.00333375 m³ Densidad:7850 kg/m³ Peso:26.465 N	13 de Agosto del 2023 09:49:26
Refuerzo placa principal 	Sólido	Masa:0.362421 kg Volumen:4.61682e-005 m³ Densidad:7850 kg/m³ Peso:3.55172 N	13 de Agosto del 2023 09:49:26
Almas IPR 	Sólido	Masa:128.576 kg Volumen:0.0163791 m³ Densidad:7850 kg/m³ Peso:1260.05 N	13 de Agosto del 2023 09:49:26
Alma central IPR 	Sólido	Masa:128.576 kg Volumen:0.0163791 m³ Densidad:7850 kg/m³ Peso:1260.05 N	13 de Agosto del 2023 09:49:26
Alma IPR 	Sólido	Masa:128.576 kg Volumen:0.0163791 m³ Densidad:7850 kg/m³ Peso:1260.05 N	13 de Agosto del 2023 09:49:26
Travesaño 	Sólido	Masa:128.576 kg Volumen:0.0163791 m³ Densidad:7850 kg/m³ Peso:1260.05 N	13 de Agosto del 2023 09:49:26

Sólidos de viga

Nombre de documentos	Formulación	Propiedad	Ruta al documento/Fecha de modificación
Alma central IPR 	Viga Sección transversal uniforme	– Área de sección: 0.010237m ² Longitud:3744mm Volumen:0.0383272m ³ Densidad:7850kg/m ³ Masa:300.869kg Peso:2948.51N	13 de Agosto del 2023 09:49:26
Alma IPR 	Viga Sección transversal uniforme	– Área de sección: 0.010237m ² Longitud:4000mm Volumen:0.0409479m ³ Densidad:7850kg/m ³ Masa:321.441kg Peso:3150.12N	13 de Agosto del 2023 09:49:26
Travesaño 	Viga Sección transversal uniforme	– Estándar de sección- Personalizado Área de sección: 0.010237m ² Longitud:2875.29mm Volumen:0.0294312m ³ Densidad:7850kg/m ³ Masa:231.035kg Peso:2264.14N	13 de Agosto del 2023 09:49:26

4.2.5 PROPIEDADES DE MATERIAL

Referencia de modelo	Propiedades	Componentes
	Nombre: Tipo ASTM A36 Acero de modelo: Isotrópico elástico lineal Criterio de error predeterminado: Tensión de von Mises máx. Límite elástico: 2.5e+008 N/m² Límite de tracción: 4e+008 N/m² Módulo elástico: 2e+011 N/m² Coeficiente de Poisson: 0.26 Densidad: 7850 kg/m³ Módulo cortante: 7.93e+010 N/m²	Alma IPR Viga al cantiliever IPR Alma Central Canales ASTM Travesaño Refuerzo Placa Principal Refuerzo Contrapeso Zapata
	Datos de curva:N/A	

4.2.6 FUERZAS DE REACCIÓN

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N	-0.00015974	38733.8	0.00195503	38733.8

4.2.7 MOMENTOS DE REACCIÓN

Conjunto de selecciones	Unidades	Sum X	Sum Y	Sum Z	Resultante
Todo el modelo	N.m	0	0	0	1e-033

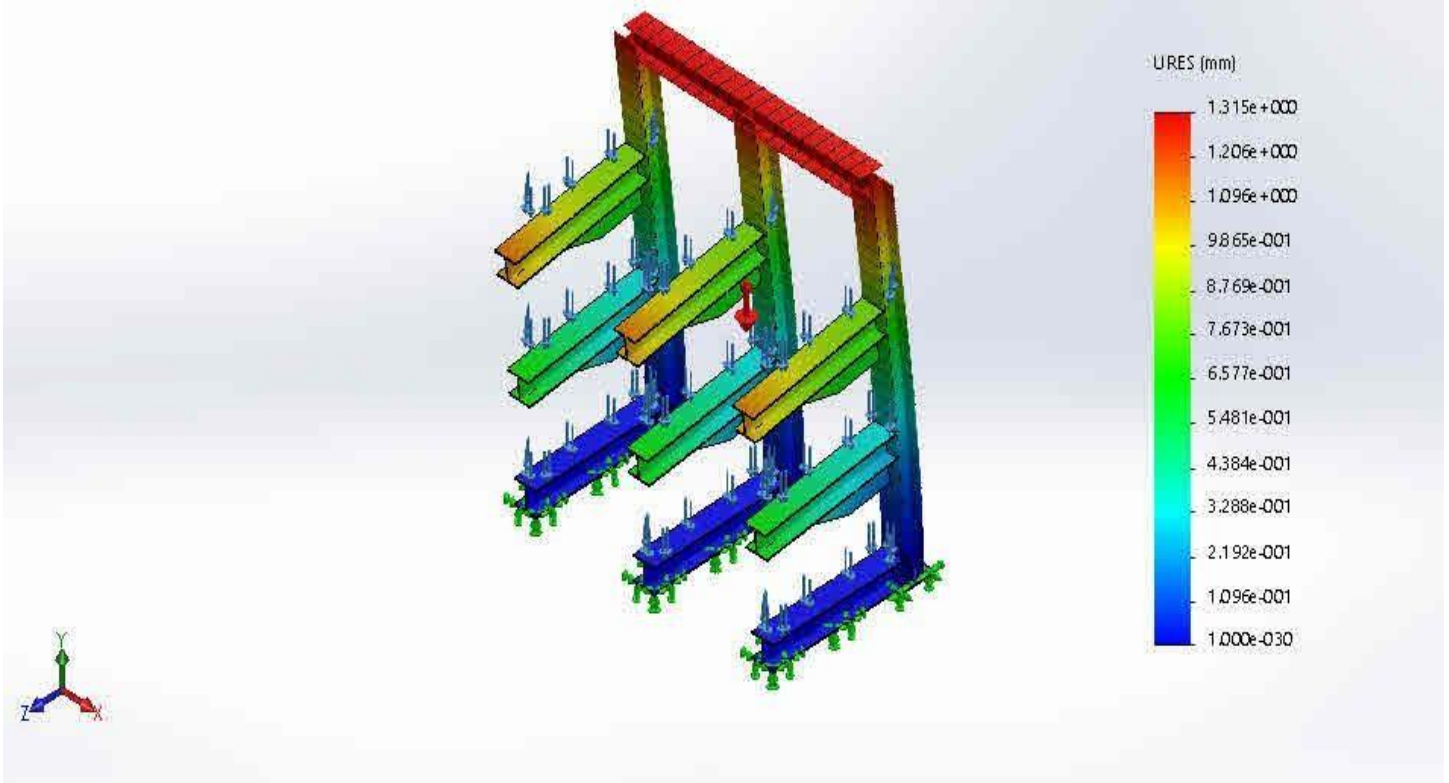
4.2.8 RESULTADO DEL ESTUDIO ESTÁTICO

A continuación, se puede visualizar de una forma exagerada el comportamiento del rack ante una fuerza de 4459 Newton por nivel, Por ello se recomienda que en los dos niveles superiores no se sometan a masas mayores de 450 Kg, debido a que la estructura puede comenzar a fracturarse.

Nombre	Tipo	Mín.	Máy.
Tensiones1	P/A axial	-9.882e+005N/m ² Elemento: 16466	-7.026e+002N/m ² Elemento: 16536

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Desplazamientos1	URES: Desplazamientos resultantes	0.000e+000mm Nodo: 186	1.315e+000mm Nodo: 33721

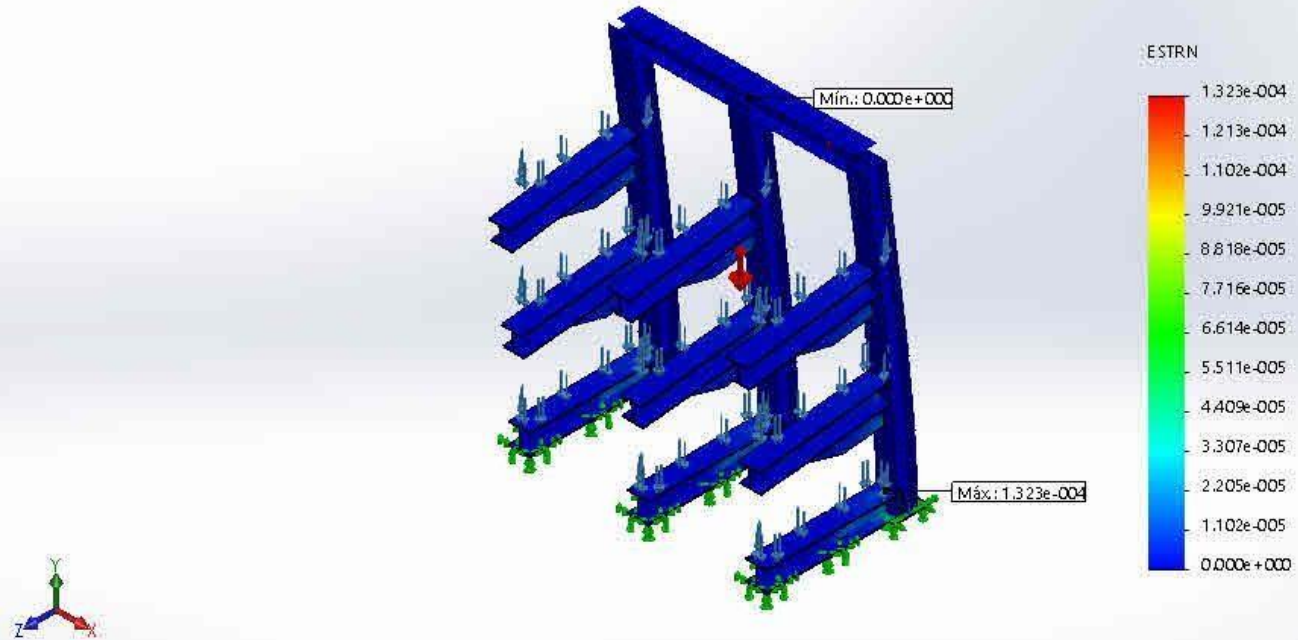
Nombre del modelo:ensamble
Nombre de estudio:tonelada (-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Desplazamiento estático Desplazamientos1
Escala de deformación: 295.351



Racks- Desplazamientos

Nombre	Tipo	Mín.	Máx.
Deformaciones unitarias1	ESTRN: Deformación unitaria equivalente	0.000e+000 Elemento: 16441	1.323e-004 Elemento: 9123

Nombre del modelo:ensamble
Nombre de estudio:tonelada (-Predeterminado-)
Tipo de resultado: Deformación unitaria estática Deformaciones unitarias1
Escala de deformación: 295.351



Rack-Deformaciones unitarias

CAPITULO V. CONCLUSIONES

Es importante que una empresa cuente con una distribución de planta correcta y que se hagan las modificaciones pertinentes siempre que sea necesario. En la industria se busca que un producto cumpla con cierta calidad, que tenga precios accesibles y sobre todo que sea entregado en los tiempos establecidos, por ello, un Layout es una alternativa para mejorar el flujo de trabajo en las diferentes áreas de la empresa ya que se puede asumir que un excelente producto no hace una buena empresa, pero una empresa con excelente distribución de planta si realiza un buen producto.

En el rediseño de áreas se mejoró la cadena de producción y se facilitó el traslado de piezas, debido a la implementación de marcaje de vías de circulación para el personal y vehículos con respecto a normas Nacionales. Por otro lado, se establecen medidas de seguridad para cada trabajador, con referencia a las necesidades que tiene en su área de trabajo puesto que se sabe que el entorno en el que desarrolla sus actividades cada obrador, perjudicará en la eficiencia y la agilidad de actividad del mismo.

Hoy en día las pequeñas empresas no le dan la importancia debida a el acomodo del material, en diversos parques industriales se puede observar la materia prima expuesta ante todo tipo de agentes que pueden afectar su utilidad, desde corte hasta soldadura, ya que se considera que siempre hay un método para volver a utilizar esa materia aún sea afectada, sin embargo no debería ser así, las placas de acero no tienen que pasar por un nuevo proceso para ser utilizadas, por ello es posible realizar la implementación de racks, que a largo tiempo evitarían que dichas placas pasen por otros procesos antes de llegar a la siguiente fase (la producción). Los racks son miembros estructurales que permiten acomodar la materia prima de una forma estética y segura, por ello se considera que la fabricación de estos debe llevarse a dos prototipos que permitan maximizar el almacenamiento.

Al realizar la implementación de esta propuesta se pretende obtener ciertos beneficios, ya que la empresa adquirirá mayor imagen corporativa, un mejor rendimiento de los obradores y evitará gastos en accidentes laborales.

COMPETENCIAS DESARROLLADAS Y/O APLICADAS

Metrología y normalización

- 1.- Reconoce la importancia de las mediciones, considerando los posibles errores que se pueden cometer al medir, al utilizar instrumentos de medición.
- 2.-Conocer, seleccionar y aplicar las normas nacionales e internacionales.

Dibujo Electromecánico

- 1.- Conoce las normas nacionales e internacionales de dibujo técnico para la representación y lectura de planos de manufactura.
- 2.- Analiza y representa cuerpos o piezas en vistas en perspectiva para una mejor visualización de sus características generales.
- 3.-Utiliza las acotaciones, tolerancias y ajustes para especificar claramente un dibujo técnico en base a normas.
- 4.- Realiza dibujos de ensamble de un conjunto de piezas de acuerdo a las normas nacionales e internacionales del dibujo técnico para comunicar la forma y las características de un proyecto tecnológico.

Procesos de Manufactura

- 1.- Comprende y explica los términos usuales de los procesos de manufactura para la fabricación de objeto-productos.
- 2.- Identifica y aplica el proceso de fundición y conformado para la fabricación de objeto productos.
- 3.- Identifica y aplica los procesos de maquinado más usuales para la manufactura de objeto-productos.
- 4.- Identifica y aplica el proceso de unión adecuado para ensambles de objeto productos.

Diseño e Ingeniería asistido por computadora

1.- Conocer y analizar los conceptos básicos de modelado y elemento finito.

Seguridad e higiene en el trabajo

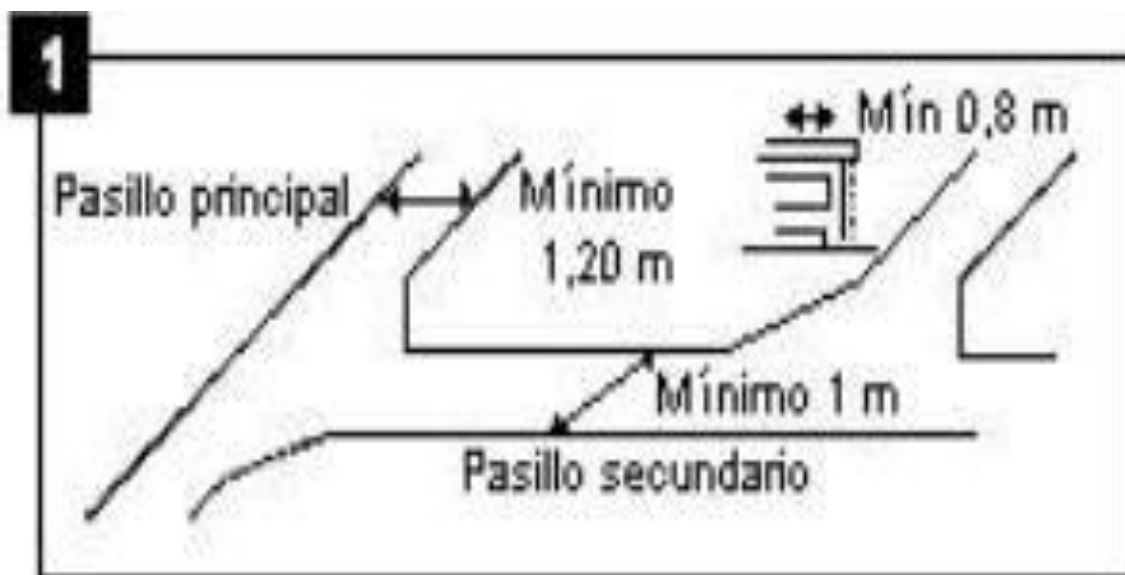
1.- Analiza los conceptos y definiciones de los términos usados en los programas de seguridad e higiene para justificar su inclusión en los manuales de operación de una empresa industrial o de generación de servicios.

2.- Analiza la legislación nacional y estatal vigentes para determinar la importancia social y económica de programas de prevención de enfermedades y accidentes de trabajo que deben de contemplar los programas de higiene y seguridad.

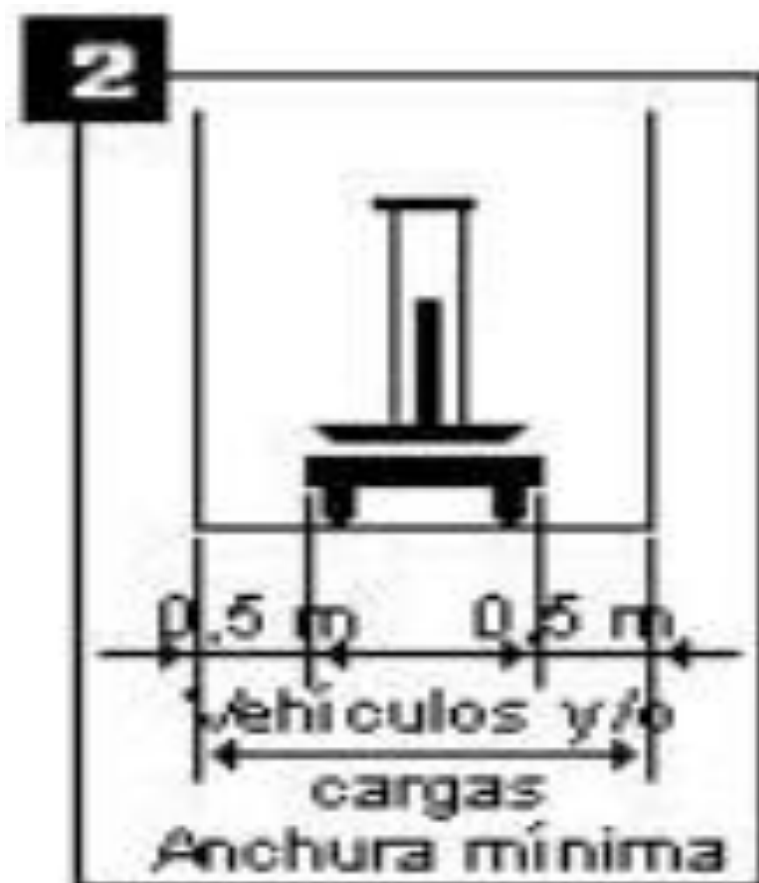
FUENTES DE INFORMACIÓN

- Vallhonrat, J. M., Bou, J. M. V., & Corominas, A. (1991). Localización en planta, distribución y manutención.
- Nota técnica de prevención 434 - NTP 434 (2008).
- Nota técnica de prevención 435 - NTP 435 (2008).
- Aguayo, (2019). Evaluación de estructuras para almacenamiento tipo racks sometidas a acciones sísmicas.
- Bavaresco, G. (2015), Historia de la seguridad y prevención de accidentes.
- Secretaria del trabajo y previsión social (2012) Autogestión en seguridad y salud en el trabajo. Recuperado de:
<http://asinom.stps.gob.mx:8145/Centro/CentroMarcoNormativo.aspx>
- Dominguez, M. (1990), Gestión de la producción de la elección del producto a la distribución en la planta.
- NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.
- NOM-026-STPS-2008, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- NOM-005-STPS-1998, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
- NOM-027-STPS-2008, Actividades de soldadura y corte-condiciones de seguridad e higiene.
- NOM-026-STPS-2005, Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
- Gerdau Corsa. (2019), Ficha técnica del perfil IR. Recuperado de:
https://www.gerdaucorsa.com.mx/sites/mx_gerdau/files/PDF/gerdau_corsa_FICHA_IR_V02.pdf
- Fink en Jansen, (2012), Análisis de encuestas cualitativas.

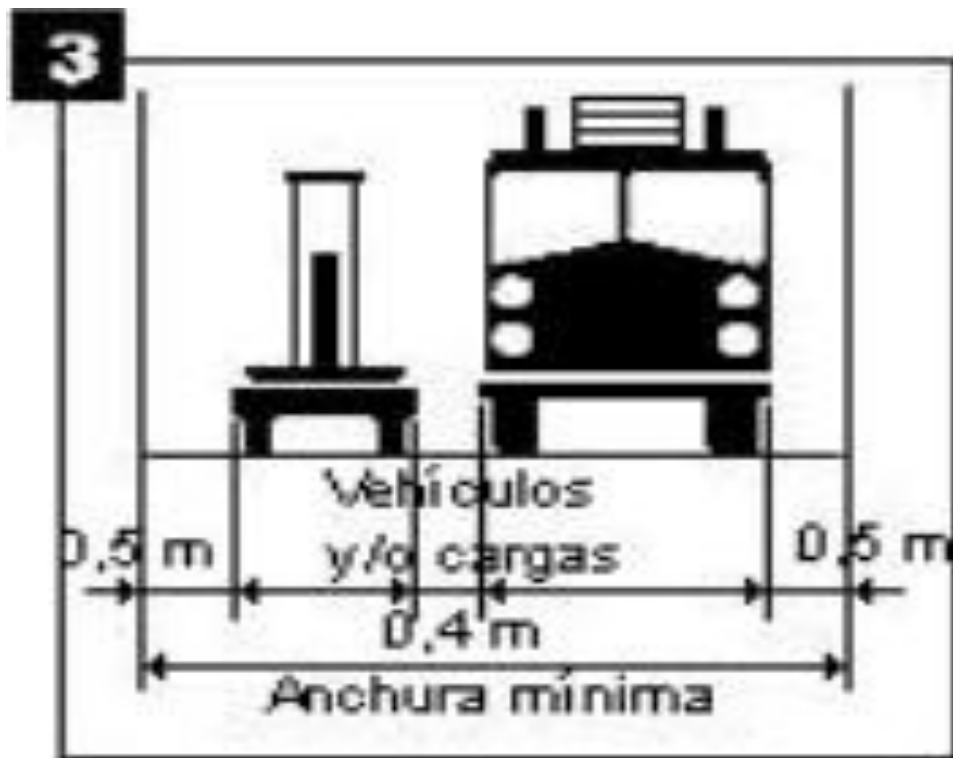
ANEXOS



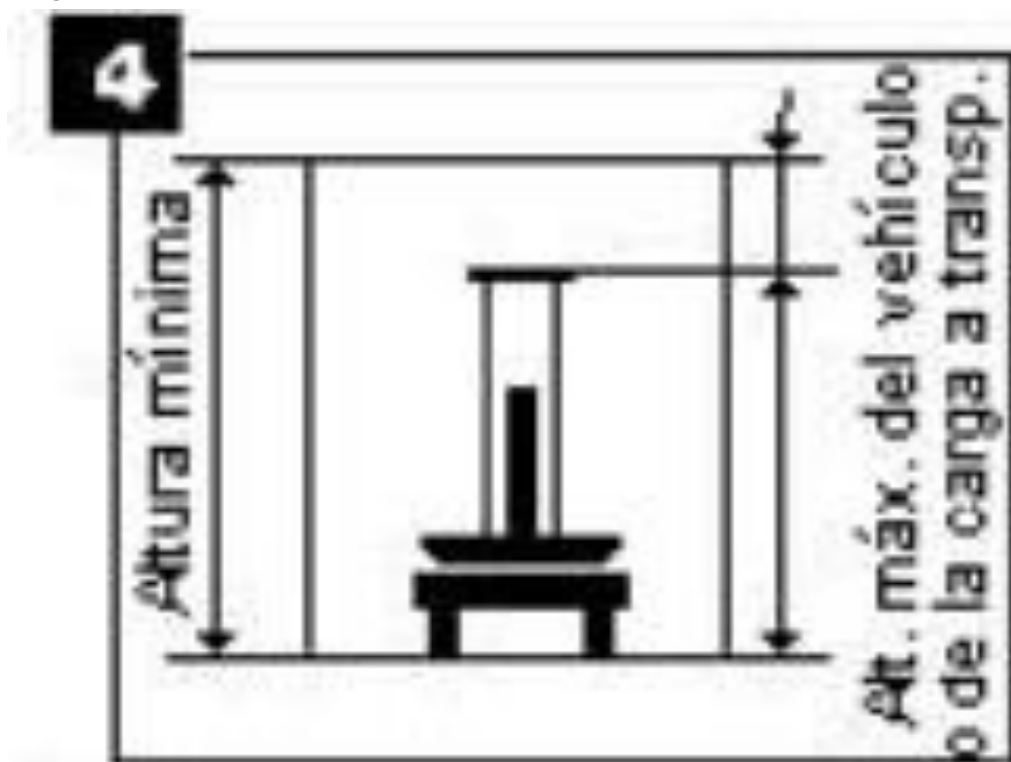
Anexo 1: Dimensiones mínimas de las vías peatonales y separación entre máquinas y pasillos.



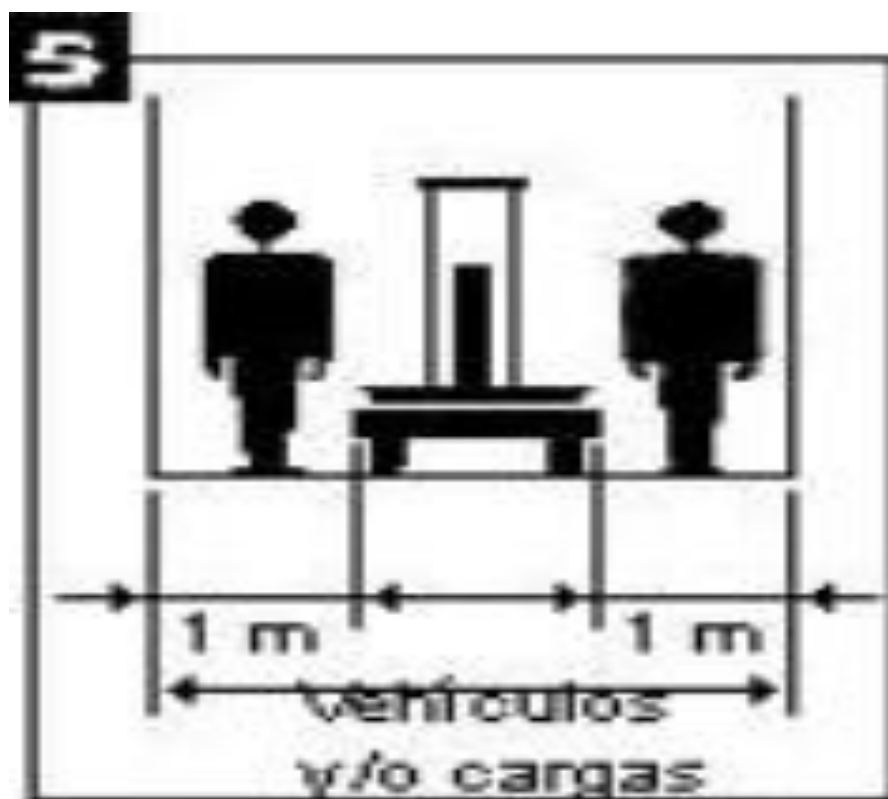
Anexo 2: Vías exclusivas de Vehículos en sentido único.



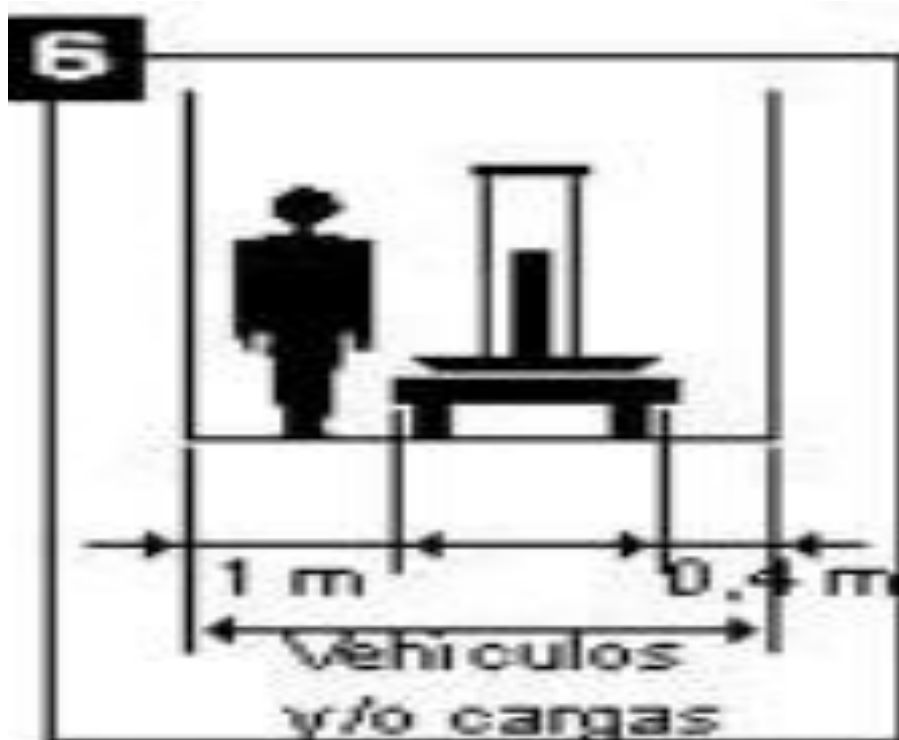
Anexo 3: Vías exclusivas de vehículos en doble sentido.



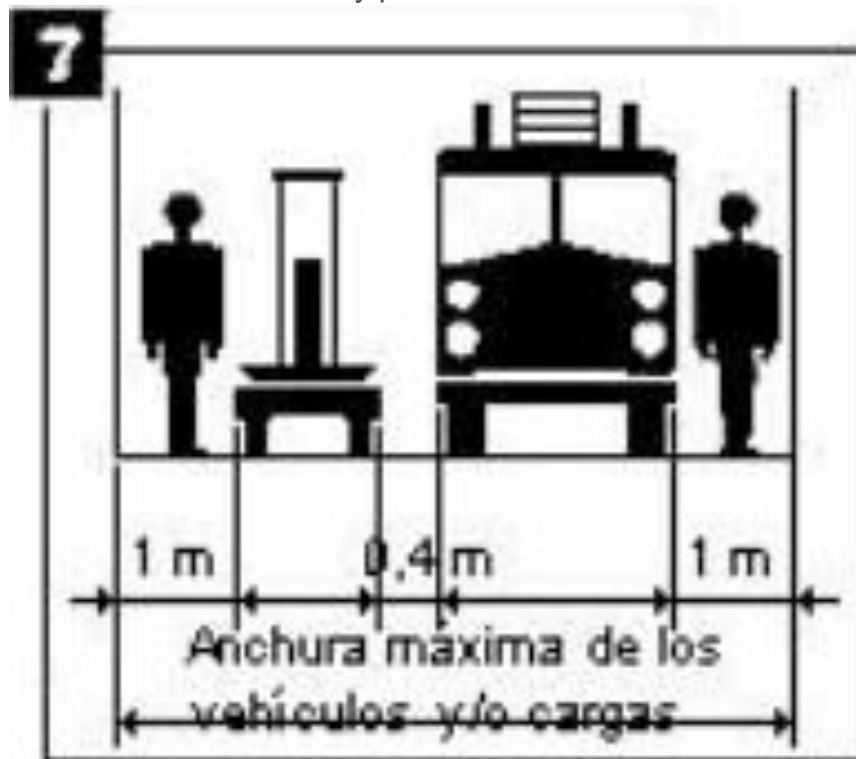
Anexo 4: Altura mínima libre de las vías de circulación.



Anexo 5: Vías mixtas de vehículos en sentido único y peatonal en doble sentido.



Anexo 6: Vías mixtas de vehículos y peatonales en sentido único.



Anexo 7: Vías mixtas de vehículos y peatonales en doble sentido.

		LISTA DE VERIFICACIÓN / CHECK LIST	
		CÓDIGO: LRS-01/ CODE:LRS-01	MÁQUINA: LÁSER 3000 W MACHINE: LASER 3000W
Objeto/ Object	Gráfico/ Graphic	Descripción de la actividad/ Description of the Activity	Mes / Month:
Consumibles		Verificar que los consumibles estén en buen estado y sin alguna imperfección	1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Limpieza		El Láser y el área de trabajo se encuentran en buen estado (Limpios, sin objetos de distracción y sin placas cortadas).	
Mangueras y Válvulas		Confirmar que las válvulas estén en su posición correcta. Asegurarse de no hay mangueras rotas, cables dañados o flojos.	
Presión de Aire		Detectar fugas de aire para hacer que la presión sea constante.	
Botón de Emergencia		Los botones de paro de emergencia funcionan correctamente	
Seguridad		El operador cuenta con todos los elementos de protección personal.	
Turno:	Supervisor:	Firma:	

		LISTA DE VERIFICACIÓN / CHECK LIST	
		CODIGO: PH-125X3200 CODE: PH-125X3200	MÁQUINA: DOBLADORA MACHINE: BENDING
Objeto/ Object	Gráfico/ Graphic	Descripción de la actividad/ Description of the Activity	Mes/ Month: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Sistema Hidráulico		La máquina no presenta fugas de aceite	
Tablero		Los botones se encuentran en buen estado y funcionan correctamente.	
Mangueras		Asegurarse de no hay mangueras rotas, cables dañados o flojos.	
Herrería		Verificar que estén colocados los dos pares de tornillos y que su cuerda se encuentra en buen estado.	
Botón de Emergencia		Los botones de paro de emergencia funcionan correctamente y se encuentran fijados.	
Seguridad		El operador cuenta con todos los elementos de protección personal.	
Pedales		Los pedales funcionan adecuadamente.	
Turno:	Supervisor:		Firma:

Anexo 9: Checklist Dobladora.

		LISTA DE VERIFICACIÓN / CHECK LIST		Mes / Month:																															
		CÓDIGO: CNC-03 CODE:CNC-03	MAQUINA: FRESADORA MACHINE: BENDING	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	
Objeto/ Object	Gráfico/ Graphic	Descripción de la actividad/ Description of the Activity																																	
Sistema Hidráulico		Verificar que el nivel de aceite y lubricante sea el adecuado. Nota: De no ser así, notificar al supervisor.																																	
Mesa de Trabajo		Verificar que la máquina este completamente nivelada para evitar problemas de fabricación. Nota: En caso de que este desnivelada notificar al jefe de producción																																	
Limpieza		La máquina esta libre de viruta y refrigerante. No hay remanentes ni herramienta en la mesa de trabajo.																																	
Cables y mangueras		Limpiar o soplar los cables y mangueras para eliminar el exceso de polvo metalico. Comprobar que no hay mangueras o cables rotos.																																	
Tablero CNC		Los botones se encuentran en buen estado y funcionan correctamente.																																	
Seguridad		El operador cuenta con todos los elementos de protección personal.																																	
Turno:	Supervisor:		Firma:																																

Anexo 10: Checklist Fresadora.

		LISTA DE VERIFICACIÓN / CHECK LIST	
		CÓDIGO: SC CODE: SC	MÁQUINA: SIERRA CINTA MACHINE: BANDSAW
Objeto/ Object	Gráfico/ Graphic	Descripción de la actividad/ Description of the Activity	Mes/ Month:
Sistema Hidraulico		Asegurese de que el nivel de aceite soluble sea el adecuado. Nota: Si no es así informelo al supervisor.	12 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Limpieza		Visualice que la máquina no tenga viruta.	
Seguridad		El operador cuenta con todos los elementos de protección personal.	
Mangueras		Asegurese que no hay mangueras rotas ni cables dañados.	
Botón de Emergencia		Verifique que funcione correctamente el botón de paro de emergencia, lamparas.	
Turno:	Supervisor:	Firma:	

		LISTA DE VERIFICACIÓN / CHECK LIST	
		CÓDIGO: W-P-INFRA CODE:W-P-INFRA	MÁQUINA: PLANTA DE SOLDAR MACHINE: WELDING PLANT
Objeto/ Object	Gráfico/ Graphic	Descripción de la actividad/ Description of the Activity	Mes/ Month:
Estructura		La carcasa de la máquina de soldar se encuentra en buen estado, así como las ruedas y manillas.	1 2 3 4 5 6 7 8 9 # 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31
Sistema Eléctrico		Los cables conductores, la conexión a tierra y los enchufes se encuentran en buen estado. El selector de cambio funciona . La luz piloto es visible.	
Consumibles		La máquina cuenta con: Porta electrodo, pinzas a tierra, pistola-manguera y boquilla, cilindro de argón, manómetro y alambre ER70S-4	
Limpieza		La máquina se encuentra limpia, sin exceso de grasa, ni rayada.	
Seguridad		El soldador cuenta con todos los elementos de protección personal.	
Turno:	Supervisor:	Firma:	

Anexo 13

ENCUESTA

Las respuestas de este cuestionario no comprometen a ninguno de los trabajadores, sus respuestas son anónimas y se utilizarán para obtener información requerida en el desarrollo del trabajo de grado de la estudiante García Aguilar María Leilany, Residente de la Carrera de Ingeniería Electromecánica. Quien se compromete éticamente a guardar confidencialidad ante la empresa.

Instrucciones: Señale con una (X) la respuesta que usted crea más conveniente.

1.-Para ampliar el espacio requerido para la nueva distribución de planta. Señale el porcentaje que usted considera que no es utilizado debido a una mala distribución de planta.

Entre 10% y 40% _____

Entre 40% y 70% _____

Entre 70% y 100% _____

2.- Dentro y fuera de la nave existen áreas que son compartidas por los diversos trabajadores, usted considera que esto se debe a:

Una mala distribución de espacios _____

La escasez de insumos _____

Superficie limitada para todos los procesos _____

3.- ¿Usted considera que se pueden disminuir tiempos y distancias en la fabricación del producto, sin perjudicar las áreas de trabajo en la empresa? Si _____ No _____

Explique su respuesta:

4.- Al realizar una nueva distribución de planta, ¿qué área considera que sería la más beneficiada dentro de la nave?

Compra y ventas _____ Recursos Humanos _____ Logística _____

Ingeniería _____ Producción _____ Soldadura y corte _____ Calidad
_____ Mantenimiento _____ Detallado _____

5.- Para mejorar el almacenamiento de materia prima dentro de la nave. ¿Su área de trabajo se ve afectada debido al almacenamiento de materia prima?

Si _____ No _____

6.- ¿En qué porcentaje considera usted que beneficiaría a la empresa el almacenamiento de materia prima en estanterías metálicas? Considere que dichos miembros se encontrarán en un solo lugar designado.

Entre 10% y 40% _____

Entre 40% y 70% _____

Entre 70% y 100% _____

7.- Para mejorar las condiciones de seguridad. ¿Cada cuánto tiempo se te ha informado sobre los riesgos a los que te encuentras sujeto debido al trabajo que desempeñas?

Me lo informan al menos una vez al año _____

Me lo informan dos veces al año _____

Desde mi ingreso no me han proporcionado ninguna capacitación. _____

8.- ¿Consideras que desde que iniciaste tus labores se te ha brindado el equipo de protección personal adecuado para desarrollar tus labores?

Si _____ No _____ No lo Utilizo _____

Anexo 14

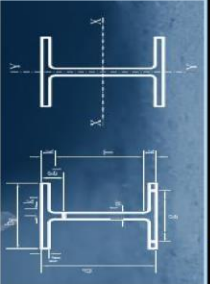


GERDAU

CORSA

Elite en la industria

IR PERFIL I RECTANGULAR



Designación			Peso	Área		Patín			Distancia			Área		Eje x-x			Eje y-y			Constantes de torsión		
* peralte x peso			d	tw	bf	tf	T	k	kl			I	S	r	i	s	r	j	Cw			
Perfil	mm x Kg/m	in x lb/ft	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	mm	mm	mm	
IR	152 X 12.7 6 X 8.5		148	4.3	100	4.9	123	12	9	123	12	16.3	620	84	6.2	91	17	2.2	1.4	4222.3		
IR	152 X 13.6 6 X 9		150	4.3	100	5.5	121	14	10	121	14	17.3	683	91	6.3	91	18	2.3	1.7	4750.26		
IR	152 X 18.0 6 X 12		153	5.8	102	7.1	121	16	10	121	16	22.9	920	120	6.3	124	25	2.3	3.7	6598.91		
IR	152 X 24.0 6 X 16		160	6.6	102	10.3	121	19	11	121	19	30.6	1336	167	6.6	184	36	2.5	9.2	10308.64		
IR	152 X 22.4 6 X 15		152	5.8	152	6.6	120	16	10	120	16	28.6	1211	159	6.5	388	51	3.7	4.2	20506.93		
IR	152 X 29.7 6 X 20		153	6.6	153	9.3	119	19	11	119	19	37.9	1723	220	6.8	554	72	3.8	9.9	30214		
IR	152 X 37.2 6 X 25		162	8.1	154	11.6	121	21	11	121	21	47.4	2223	274	6.9	712	92	3	19.1	40263.88		
IR	203 X 15.0 8 X 10		200	4.3	100	5.2	169	16	11	169	16	19.1	1282	128	8.2	87	17	2.1	1.7	8253.48		
IR	203 X 19.4 8 X 13		203	5.8	102	6.5	168	17	11	168	17	24.8	1648	162	8.2	114	22	2.1	3.7	11004.49		
IR	203 X 22.5 8 X 15		206	6.2	102	8	168	19	13	168	19	28.6	1998	193	8.4	142	28	2.2	5.6	13917.42		
IR	203 X 26.6 8 X 18		207	5.8	133	8.4	169	19	11	169	19	33.9	2576	249	8.7	332	50	3.1	7.1	32736.83		
IR	203 X 31.2 8 X 21		210	6.4	134	10.2	169	21	13	169	21	39.7	3134	298	8.9	407	61	3.2	11.7	40618.64		
IR	203 X 35.9 8 X 24		201	6.2	165	10.2	157	22	14	157	22	45.7	3446	342	8.7	762	92	4.1	14.6	69350.84		
IR	203 X 41.8 8 X 28		205	7.2	166	11.8	157	24	14	157	24	53.2	4079	398	8.8	903	209	4.1	22.5	84263.99		
IR	203 X 46.2 8 X 31		203	7.2	203	11	156	24	14	156	24	58.9	4579	451	8.8	1544	152	5.1	22.5	142295		
IR	203 X 52.2 8 X 35		206	7.9	204	12.6	155	25	14	155	25	66.5	5286	511	8.9	1773	174	5.2	32	165791.3		
IR	203 X 59.3 8 X 40		210	9.1	205	14.2	156	27	16	156	27	75.5	6077	582	9	2044	200	5.2	46.6	195905.3		
IR	203 X 71.4 8 X 48		216	10.2	206	17.4	156	30	16	156	30	91	7659	710	9.2	2535	246	5.3	81.6	249963.4		
IR	203 X 86.6 8 X 58		222	13	209	20.6	156	33	17	156	33	110.3	94.9	852	9.3	3126	300	5.3	139	316991.7		
IR	203 X 99.8 8 X 67		229	14.5	210	23.7	156	37	17	156	37	127.1	11321	990	9.4	3688	351	5.4	211	388605.4		
IR	254 X 17.9 10 X 12		251	4.8	101	5.3	219	16	11	219	16	22.8	2239	179	9.9	91	18	2	2.5	13733.83		
IR	254 X 22.3 10 X 15		254	5.8	102	6.9	219	17	11	219	17	28.5	2686	226	10	120	24	2.1	4.2	18317.52		
IR	254 X 25.3 10 X 17		257	6.1	102	8.4	219	19	13	219	19	32.2	3409	265	10.3	148	29	2.1	6.7	22866.73		
IR	254 X 28.5 10 X 19		260	6.4	102	10	219	21	13	219	21	36.3	4008	308	10.5	176	35	2.2	9.6	27500		
IR	254 X 32.9 10 X 22		258	6.1	146	9.1	220	19	13	220	19	41.9	4912	380	10.8	475	65	3.4	10	73567.06		
IR	254 X 38.5 10 X 26		262	6.6	147	11.2	218	22	13	218	22	49.1	5994	457	11	587	80	3.5	16.6	92306.69		
IR	254 X 44.8 10 X 30		266	7.6	148	13	218	24	13	218	24	57	7076	531	11.1	695	94	3.5	25.8	111215.6		
IR	254 X 49.2 10 X 33		247	7.4	202	11	193	27	17	193	27	62.6	7076	574	10.6	1523	151	4.9	24.1	212062.5		
IR	254 X 58.2 10 X 39		252	8	203	13.5	195	29	17	195	29	74.2	8699	690	10.8	1873	185	5	40.8	266351.1		
IR	254 X 67.4 10 X 45		257	8.9	202	16	193	32	17	193	32	85.8	10323	805	11	2223	218	5.1	62.9	322785.2		
IR	254 X 72.9 10 X 49		253	8.6	254	14.2	193	30	17	193	30	92.9	11321	895	11	3888	306	6.5	57.9	554287.3		
IR	254 X 80 10 X 54		256	9.4	255	15.6	193	32	17	193	32	101.9	12612	983	11.1	4287	338	6.5	75.8	619387.5		

Anexo 14: Ficha técnica de perfil IR.

