



PERFIL DE PLAN DE PROYECTO

Quito – Ecuador, enero del 2020



INSTITUTO SUPERIOR TECNOLÓGICO “CENTRAL TÉCNICO”
CARRERA DE MECANICA INDUSTRIAL
CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN AL SERVICIO DE LA SOCIEDAD

**Av. Isaac Albéniz E4-15 y El Morlán,
Sector El Inca – Quito / Ecuador**

PROPUESTA DEL PLAN DE PROYECTO

Tema del Proyecto:

Diseño y construcción de una plataforma tipo pasarela con el fin de apilar jvas de cerveza para la empresa Cervecería Nacional.

Apellidos y nombres del/los estudiantes:

Simbaña Guallasamin Edwin Javier

Carrera:

Mecánica Industrial

Fecha de presentación:

17 de Marzo del 2020

Quito, 11 de Marzo del 2020

Firma del Director del Trabajo de Investigación

1.- Tema del proyecto.

Diseñar y construir una plataforma tipo pasarela con el fin de apilar jvas de cerveza, capaz de cumplir con las necesidades requeridas por el cliente, para mejorar su operatividad, seguridad, costos y calidad de producto final.

El diseño y construcción de la plataforma tipo pasarela tiene como fin el apilar jvas de cerveza, tiene como alcance ayudar a los operarios en el apilamiento de jvas de una forma más segura evitando futuros accidentes.

El producto a ofrecer cumple con las normas y proceso de soldadura GMAW, el mismo que brinda la seguridad al operario para un desempeño optimo del trabajo.

Durante la fase de ejecución surgieron diversos imprevistos relacionados con la geometría debido al espacio los mismo que hicieron necesaria la redacción de un proyecto modificado.

2.- Problema de investigación

Según el estudio de mercado en el ámbito industrial se requiere implementar una nueva forma para facilitar el proceso de producción en la Cervecería Nacional, por ende se ha llegado a la conclusión de que se requiere la fabricación de una plataforma tipo pasarela para satisfacer las necesidades de producción en serie con el fin de optimizar el espacio de almacenamiento.

La plataforma para el apilamiento de jvas de cerveza cumplirá con las normas necesarias, además de cumplir el proceso GMAW en la construcción de la misma en base a la norma D1.1.

Generalidades de la norma D1.1

Este Código contiene los requerimientos para la fabricación y el montaje de las estructuras de acero soldadas.

Cuando este código está estipulado en los documentos del Contrato, se requerirá la conformidad de todas las estipulaciones del Código, excepto aquellas en que los documentos del Ingeniero del Contrato las modifiquen específicamente o las exima. Lo siguiente es un resumen de las secciones del Código.

2.1.- Definición y diagnóstico del problema de investigación

Requerimientos generales

Esta sección contiene información básica sobre las generalidades y las limitaciones del Código.

Diseño para las conexiones soldadas

Esta sección contiene los requerimientos para el diseño de las conexiones soldadas compuestas de piezas tubulares o no-tubulares.

Precalificación

Esta sección contiene los requerimientos sobre las excepciones de los WPS. (Welding Procedure Specification; "Procedimientos de Soldadura Especificados") en cuanto a los requerimientos de calificación de este Código.

Calificación

Esta sección contiene los requerimientos de WPS y para el personal de soldadura (soldadores, operadores de soldaduras) que se necesitan para realizar el trabajo de acuerdo al Código.

Fabricación

Esta sección contiene los requerimientos, para la preparación, el armado estructural y la mano de obra para las estructuras de acero soldadas.

Inspección

Esta sección contiene los criterios para las calificaciones y responsabilidades de los Inspectores, los criterios de aceptación para la producción de soldaduras y los procedimientos oficiales para realizar la inspección visual y los ensayos no destructivos NDT (Non destructive Testing).

Soldadura “Stud”

Esta sección contiene los requerimientos de los conectores de corte en el acero estructural.

Refuerzo y reparación de las estructuras existentes

Esta sección contiene información básica pertinente para las modificaciones de las soldaduras o la reparación de las estructuras de acero existentes.

La implementación de la plataforma tiene como objetivo en el mercado industrial dar un mejor manejo en la producción en serie con una efectividad del 100% en el producto final.

Los distintos componentes que intervienen en la fabricación de la plataforma se encuentran distribuidos en base a un cálculo de las cargas a las que va a ser sometido y un diseño capaz de satisfacer las necesidades del cliente.

Por ello es necesario la implementación de una plataforma tipo pasarela la misma que será fabricada en 3 partes, para mayor facilidad de transporte y con ello poder obtener un proceso óptimo en la empresa Cervecería Nacional.

2.2.- Preguntas de investigación

Después de haber planteado el tema de tesis se procede a realizar una hipótesis, viendo la necesidad de la empresa cervecera nacional, la misma que requiere la adecuación de una plataforma para el mejor desempeño de apilamiento de jvas de cerveza y un mejor manejo del espacio de almacenamiento, por ende una vez levantado los requerimientos se procedió a realizar un bosquejo de cómo optimizar el espacio mediante la ayuda de una plataforma tipo pasarela con pasamanos y escaleras laterales para poder subir y bajar, todo en función a las necesidades del operario y el cliente.

Dentro del análisis de campo se pudo llegar a la conclusión que es necesario trabajar la plataforma en acero A-36 más conocido como acero al carbono, el mismo que sea capaz de soportar cargas puntuales y cargas distribuidas, además de un modelo sencillo y funcional que es lo más importante.

Dentro de las posibles hipótesis referentes a las necesidades del cliente de la cervecera nacional se llegó a la conclusión que:

H1 Tentativamente se pueda realizar un modelo de pasarela capaz de soportar cargas puntuales y cargas distribuidas además de poseer un modelo seguro y ergonómico que cumpla con todas las necesidades y expectativas del cliente.

H2 Se pudo también llegar a un consenso que la plataforma no puede ser fabricada de una sola medida ya que al momento de transportarla sería muy complicado al igual que su instalación.

3.-Objetivos de la investigación

3.1.- Objetivo General

Diseñar y construir una plataforma tipo pasarela para el almacenamiento de jvas de cerveza en acero A-36, mediante la aplicación de cálculos, software AutoCAD, estudio de resistencia de materiales y procesos de soldadura GMAW, para el apilamiento de jvas de cerveza de un litro, cumpliendo con las condiciones de calidad, seguridad y salud ocupacional.

3.2.- Objetivos Específicos

- Efectuar el plano estructural, de una plataforma tipo pasarela para apilamiento de jvas de cerveza, mediante el software AutoCAD, para dimensionar la estructura.
- Cumplir con las normas de calidad D 1.1, mediante la aplicación de las mismas, para asegurar la durabilidad del producto.
- Realizar un producto eficiente capaz de ayudar en el rendimiento de producción.
- Determinar el material adecuado, mediante cálculos de compresión, para así no poner en riesgo la vida de los operarios.
- Establecer plan de mantenimiento preventivo, mediante un diagrama de Gant, para evitar la corrosión de los metales y revisión de fisuras en las juntas de soldadura.
- Optimizar el espacio de la bodega, mediante el incremento de la columna de jvas de cervezas gracias a la plataforma, para apilar una mayor cantidad de jvas.

4.- Justificación

El diseño y construcción de una plataforma tipo pasarela para el almacenamiento o apilamiento de jvas de cerveza con el fin de optimizar el espacio de trabajo además de brindar ventajas entre las cuales se encuentra su fácil mantenimiento y un costo competitivo referente a la competencia.

Por otro lado el diseño y construcción de una plataforma tipo pasarela para el almacenamiento o apilamiento de jvas de cerveza es la representación de los conocimientos adquiridos a lo largo de los 6 semestre en el Instituto Superior Tecnológico Central Técnico en el mismo que constara de la aplicación de conocimientos técnicos y teóricos, así como:

- ✓ Cálculos fundamentales para la selección correcta de material capaz de resistir las cargas puntuales y distribuidas a las que será sometido en el momento de trabajar.
- ✓ Diseño de planos para así poder guiarse de una mejor manera en el momento de la construcción de la plataforma.
- ✓ Desarrollo de fases de trabajo en las mismas que se verificara todo tipo de posibles fallas para así poder dar un producto de primera calidad.

Además de implementar los conocimientos científicos, sociales y culturales, para poder culminar con el diseño y construcción de una plataforma tipo pasarela para el almacenamiento de jvas de cerveza antes mencionado capaz de satisfacer todo tipo de exigencias.

Con todo esto se va a poder solucionar el problema de almacenamiento y de apilamiento de jvas y así poder cumplir un proceso óptimo de trabajo.

5.- Estado del Arte

El diseño y construcción de una plataforma tipo pasarela para el almacenamiento de jvas de cerveza tiene como alcance el poder ayudar a los operarios en el apilamiento de jvas de una forma más segura evitando futuros accidentes y optimizando el espacio de almacenamiento. La estructura se va a fabricar en acero estructural negro en tubo cuadrado de 2" x 3mm de espesor.

El peso máximo a soportar de la estructura es de 10 toneladas aproximadamente

Peso de la estructura aproximadamente es de 1.5 toneladas.

Altura máxima de apilamiento de jvas

Las dimensiones máximas son: 8.5 metros de largo, 2 metros de ancho y 2 metros de altura.

Pintura anticorrosiva primera y esmalte del color según el cliente

Pintura de recubrimiento antideslizante para piso metálico.

El tipo de proceso de soldadura será GMAW.

El producto a ofrecer cumple con las normas y proceso de soldadura GMAW, basado a la norma D1.1 la misma que brinda la seguridad al operario para un desempeño óptimo del trabajo.

Durante la fase de ejecución surgieron diversos imprevistos relacionados con la geometría debido al espacio lo mismo que hicieron necesaria la redacción de un proyecto modificado. En el planteamiento de dicho proyecto no solo se resolvieron asuntos técnicos, sino que además se atendieron las inquietudes de las cargas a las cuales va a ser sometido al momento de ponerlo en marcha en el sitio de trabajo.

Sus mayores preocupaciones versaban acerca de la necesidad de contar con un diseño de mayor calidad para el entorno por ello agravado la necesidad de una pasarela de acero por problemas de mantenimiento en la empresa Cervecería Nacional.

Además, se llevó a cabo un estudio de soluciones del alzado de la pasarela para poder encontrar una solución de equilibrio entre economía, esbeltez y comportamiento estructural, teniendo en todo momento en cuenta los condicionantes geométricos, económicos, administrativos, de fabricación y de durabilidad.

6.- Temario Tentativo

El diseño de la pasarela ha estado condicionado desde el primer momento por diversos factores que han repercutido en el estudio de soluciones y la geometría final de la pasarela.

Desde el punto de vista técnico de la obra en servicio, se impusieron una serie de condicionantes:

El coste de la nueva pasarela no puede superar el coste de la inicialmente proyectada.

Distancias de lago de 8,5m, adicionando 2 gradas-escaleras a 45° una en cada lado las mismas que serán de 0,60m por lado y constaran de 4 peldaños más una zona de descanso con sus respectivos pasamanos.

Se fija el peso de la estructura en un máximo para evitar el sobrecoste en subestructuras.

Por criterios de impacto visual y transportación, se requiere que sea fabricada en 3 partes para poderla armar e instalar en el lugar ya designado

Por otro lado, el propósito del proyecto de la pasarela es ser diseñado mediante un proceso GMAW capaz de brindar una mayor seguridad y a su vez cumpliendo con las norma estipulada en los procesos de soldadura D1.1.

La pasarela constara de estructura en tubo cuadrado, prefabricada en 3 partes que sumadas obtenemos la distancia requerida.

Su geometría se la define de acuerdo a la necesidad y el espacio designado.

El ancho máximo de la pasarela es de 2m. Por tanto, el pretensado deberá localizarse exclusivamente en la zona inferior distribuyendo el peso para que no existan deflexiones en el trabajo final.

A todos estos condicionantes geométricos y técnicos impuestos tanto por la ubicación de la pasarela como por el material empleado y la economía de medios, han de añadirse los objetivos demandados por las autoridades contratantes.

Se buscó una solución innovadora, con entidad para satisfacer las necesidades del contratante.

7.- Diseño de la investigación.

El presente proyecto tiene como fin el poder brindarle un mejor desempeño al operario, ya que así podrá tener una mejor funcionalidad en el ámbito de apilamiento, lo que justificará la investigación y la inversión para una mejor operatividad y un mejor manejo del espacio de almacenamiento. Este proyecto se planea comenzar con los estudios necesarios del área en donde se va a instalar la pasarela.

De acuerdo con la estimación realizada en cuanto a la producción, se espera tener un óptimo desempeño de trabajo gracias a la plataforma para apilamiento.

Se realizarán cálculos de resistencia de materiales para elegir el tipo de material y las dimensiones del tubo estructural a utilizar en la estructura y la plancha corrugada, además del estudio de tipos de pinturas anticorrosivas y esmalte sintético para evitar la corrosión.

Es necesario realizar un cálculo de costos de materiales, costo de mano de obra, costos de mecanizado de las partes de la plataforma, utilizando software EXCEL.

7.1.- Tipo de investigación

El tipo de investigación del presente proyecto es explicativo ya que mediante un estudio de campos se llegó a la conclusión de que es necesario la implementación de algún sistema, máquina o soporte para poder adentrarse en el ámbito del apilamiento y optimización del espacio ya sea en bodegas o en lugares específicos de almacenamiento.

También se consideró las variables que pueden existir como por ejemplo los factores climáticos que en este caso dañan a la plataforma por medio de la oxidación o la corrosión, por ende es de suma importancia el colocar una pintura especial para poder evitar este tipo de daños causados por el medio ambiente.

El objetivo primordial es brindar a nuestros clientes trabajos de calidad y satisfacer las necesidades que puedan tener en el ámbito laboral.

7.2. Fuentes

Dentro de la información de campo de la plataforma se lo realizó por medio de un estudio de lugar, espacio y condiciones ambientales, con la toma de estos 3 factores se llegó a la etapa de diseño y resistencia capaces de satisfacer al cliente.

- **Fuente primaria:** Se adquirió la debida información mediante el ingeniero Montenegro el mismo que se encuentra a cargo del área de almacenamiento en la empresa cervecera nacional, por ende la información fue directa para poder conversar y llegar a un consenso del diseño y construcción.

En la cuestión de la recolección de datos se puede decir que fue mediante la información cualitativa por que el cliente nos brindó sus necesidades y sus posibles soluciones para así poder realizar el proyecto.

7.3.- Métodos de investigación

Diseñar y construir una plataforma tipo pasarela para el almacenamiento de jvas de cerveza en acero A-36, mediante la aplicación de cálculos, software AutoCAD, estudio de resistencia de materiales y procesos de soldadura GMAW, para el apilamiento de jvas de cerveza de un litro, cumpliendo con las condiciones de calidad, seguridad y salud ocupacional.

7.4.- Técnicas de recolección de la información

En los últimos años, la producción del acero a nivel mundial ha tenido cambios significativos.

Actualmente existen en el mercado nacional e internacional una gran variedad de tipos de acero que se usan abundantemente en la industria de la construcción, naval, mecánica, petrolera y en diversas estructuras especiales, y que evolucionaron debido a las necesidades derivadas de los avances tecnológicos acelerados en los diversos campos de la ingeniería.

En este capítulo se indican los tipos de acero que pueden utilizarse en estructuras diseñadas de acuerdo con las Especificaciones del Instituto Mexicano de la Construcción en Acero

(Especificaciones IMCA-2003), Normas Técnicas Complementarias del Reglamento de Construcciones para el Distrito Federal (NTC-RDF-2004) y las Specification for Structural Steel Buildings del American Institute of Steel Construction (Especificaciones AISC 2005), así como los remaches, tornillos de alta resistencia, conectores de cortante para sistemas de piso compuestos acero-concreto, metales de aportación y fundentes para soldadura.

Para los efectos de este manual, el término “acero estructural” se refiere a los elementos de acero que componen la estructura, indispensable para soportar las cargas de diseño y así garantizar el bienestar de las personas y operarios

Dentro de los aceros estructurales tenemos los siguientes elementos:

- Anclas.
- Contra venteos.
- Puntales.
- Armaduras.
- Bases.
- Columnas.
- Conectores de cortante.
- Estructuras de soporte de tuberías.
- Transportadores.
- Largueros.
- Polines.
- Marquesinas.
- Monorrieles.
- Piezas de apoyo.
- Tirantes.
- Pérgolas.
- Colgantes.
- Tornillos de alta resistencia de taller y de campo.
- Vigas y trabes.

Los aceros estructurales laminados en caliente, se producen en forma de placas, barras y perfiles de diversas formas.

Las normas aprobadas por la ASTM para placas y perfiles laminados en caliente son A36, A529, A572, A242, A588, A709, A514, A852, A913 y A992.

La norma A709 es especial, en ella se definen aceros convenientes para la construcción de puentes.

Oculares: Dentro de la técnica ocular tenemos la selección del tipo de material adecuado para la fabricación del presente proyecto de la pasarela.

ASTM A36. Este es uno de los tipos de materiales más comunes y utilizados en el ámbito estructural, ya que posee una gran variedad de perfiles estructurales laminados en caliente y a placas de la misma calidad que aún están disponibles en el mercado.

Posee un esfuerzo de fluencia de 2 530 kg/cm² (250 MPa, 36 ksi) y un esfuerzo mínimo de ruptura en tensión de 4 080 kg/cm² a 5 620 kg/cm² (400 a 550 MPa, 58 a 80 ksi), y su soldabilidad es adecuada.

Con el paso de los tiempos el acero conjuntamente con, las conexiones soldadas empezaron a desplazar a las remachadas que ya no son muy utilizadas.

ASTM A529. El ASTM A529 se usa con mucha frecuencia en la construcción de edificios de acero, también es un grado de acero común en barras y perfiles (ángulos, canales de calidad estructural).

El acero A529 básico incluye grado 50 para perfiles de los grupos 1 y 2 de la ASTM; placas hasta de una pulgada de grueso y 12 pulgadas de ancho (25x300 mm) y barras hasta de 2 1/2 in (64 mm) de grueso.

Los esfuerzos F_y y F_u mínimos son 42 y 60-85 ksi (2 950 y 4 220 a 5 975 kg/cm²).

ASTM A572. Este acero está disponible en varios grados dependiendo del tamaño del perfil y grueso de la placa. El grado 50, con $F_y = 345$ MPa o 50 ksi (3 515 kg/cm²) y $F_u = 450$

MPa o 65 ksi (4 570 kg/cm²) está disponible en todos los tamaños y espesores de placa hasta 100 mm (4 in).

Este es el grado de acero estructural más utilizado actualmente en el mercado estadounidense, aunque está siendo sustituido rápidamente por el acero A992 en perfiles tipo W o comúnmente conocidos como perfiles H.

ASTM A992. El A992 es la adición más reciente (1998) de la lista de aceros estructurales en Estados Unidos. Se produjo para usarse en construcción de edificios, y está disponible solamente en perfiles tipo W. Para propósitos prácticos se trata de un acero A572 grado 50 con requisitos adicionales.

Específicamente, además de un esfuerzo de fluencia mínimo especificado de 345 MPa o 50 ksi (3 515 kg/cm²), el A992 también proporciona un límite superior de F_y de 65 ksi (4 570 kg/cm²). La relación F_y / F_u no es mayor de 0.85 y el carbono equivalente no excede de 0.50. Ofrece características excelentes de soldabilidad y ductilidad.

En la fabricación de estructuras metálicas fabricadas con aceros de alta resistencia ASTM A529, 572 y 992 se recomienda utilizar electrodos E 7018 (Resistencia mínima a la ruptura en tensión del metal de soldadura, $F_{EXX} = 70 \text{ ksi} = 4 920 \text{ kg/cm}^2$, el 1 corresponde a electrodos adecuados para cualquier posición: plana, horizontal, vertical o sobre cabeza y el número 8 se refiere a las características de la corriente que debe emplearse y a la naturaleza del recubrimiento).

El recubrimiento de este electrodo se caracteriza por tener un bajo contenido de hidrógeno y alto porcentaje de polvo de hierro.

Nomenclatura		F _y (3)		F _u (4)	
NMX (1)	ASTM (2)	MPa	kg/cm ²	MPa	kg/cm ²
B-254	A36	250	2 530	400 a 550	4 080 a 5 620
B-99	A529	290	2 950	414 a 585	4 220 a 5 975
B-282	A242	290	2 950	435	4 430
		320	3 235	460	4 710
		345	3 515	485	4 920
B-284	A572	290	2 950	414	4 220
		345	3 515	450	4 570
		414	4 220	515	5 270
		450	4 570	550	5 620
	A992	345	3 515	450 a 620	4 570 a 6 330
B-177	A53	240	2 460	414	4 220
B-199	A500 (5)	320	3 235	430	4 360
B-200	A501	250	2 530	400	4 080
	A588	345 (6)	3 515 (6)	483 (6)	4 920 (6)
	A913	345 a 483 (7)	3 515 a 4 920 (7)	448 a 620 (7)	4 570 a 6 330 (7)

- (1) Norma Mexicana.
- (2) American Society for Testing and Materials.
- (3) Valor mínimo garantizado del esfuerzo correspondiente al límite inferior de fluencia del material.
- (4) Esfuerzo mínimo especificado de ruptura en tensión. Cuando se indican dos valores, el segundo es el máximo admisible.
- (5) ASTM especifica varios grados de acero A500, para tubos circulares y rectangulares.
- (6) Para perfiles estructurales; para placas y barras, ASTM especifica varios valores, que dependen del grueso del material.
- (7) Depende del grado; ASTM especifica grados 50, 60, 65 y 70.

El acero A53 está disponible en tipos E y S, donde E denota secciones fabricadas con soldadura por resistencia y S indica soldadura sin costura. El grado B es conveniente para aplicaciones estructurales; con esfuerzo de fluencia y resistencia a la ruptura en tensión, respectivamente de 35 y 50 ksi (2 400 y 3 515 kg/cm²).

ASTM A500. Este tipo de acero está disponible en tubos de sección circular hueca HSS formados en frío en tres grados, y también en los mismos grados de tubos HSS formados en frío, de sección cuadrada y rectangular. Las propiedades para tubos cuadrados y rectangulares HSS difieren de los circulares HSS.

El grado más común tiene un esfuerzo de fluencia y una resistencia de ruptura a la tensión de 46 y 58 ksi (320 MPa o 3 200 kg/cm² y 405 MPa o 4 100 kg/cm²).

ASTM A501. Para fines prácticos El A501 es similar al acero A36. Se usa para tubos HSS de sección circular, cuadrada y rectangular. Para el diseño de miembros estructurales

de acero formados en frío, cuyos perfiles tienen esquinas redondeadas y elementos planos esbeltos, se recomienda consultar las especificaciones del Instituto Americano del Hierro y del Acero (American Iron and Steel Institute, AISI).

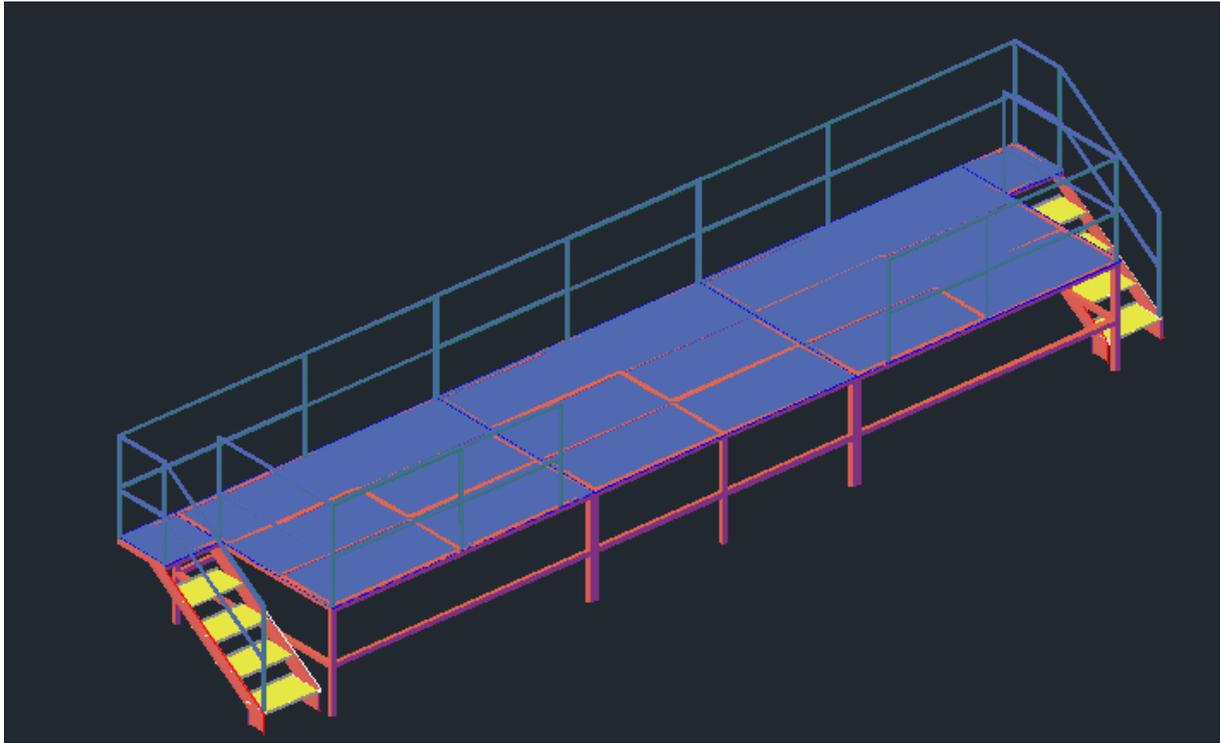
B-254 (ASTM A36)	Acero estructural.
B-99 (ASTM A529)	Acero estructural con límite de fluencia mínimo de 290 MPa (2 950 kg/cm ²).
B-282 (ASTM A242)	Acero estructural de baja aleación y alta resistencia.
B-284 (ASTM A572)	Acero estructural de alta resistencia y baja aleación al manganeso-vanadio.
(ASTM A588)	Acero estructural de alta resistencia y baja aleación de hasta 100 mm de grueso, con límite de fluencia mínimo de 345 MPa (3 515 kg/cm ²).
(ASTM A913)	Perfiles de acero de alta resistencia y baja aleación, de calidad estructural, producidos por un proceso de tratamiento térmico especial.
(ASTM A992)	Acero estructural para perfiles H laminados para uso en edificios.
B-177 (ASTM A53, grado B)	Tubos de acero, con o sin costura.
B-199 (ASTM A500)	Tubos de acero al carbono para usos estructurales, formados en frío, con o sin costura, de sección circular o de otras formas.
B-200 (ASTM A501)	Tubos de acero al carbono para usos estructurales, formados en caliente, con o sin costura.

También dentro de la recopilación se puede dar a conocer la norma de altura de los pasamanos para la mayor protección de los operarios.

El pasamano es una medida de seguridad para poder evitar accidentes de lugares altos, los mismos que permiten que la persona se apoye mientras camina, sube o se asoma. El pasamano es una estructura que resulta necesaria para minimizar el riesgo de accidentes.

Existe una gran gama de formas y diseños de pasamano, en este caso es realizado en tubo circular de 38mm y con un espesor de 1.5mm, el mismo que es instalado en casi todo el borde de la plataforma para así poder realizar trabajos más seguros.

Método del diseño de la plataforma

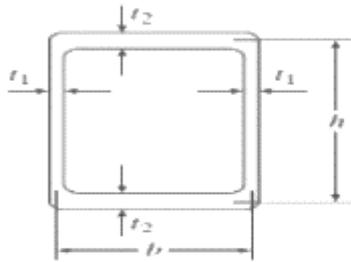


Un modelo de resistencia de materiales establece una relación entre las fuerzas aplicadas, también llamadas cargas o acciones, y los esfuerzos y desplazamientos inducidos por ellas. Generalmente las simplificaciones geométricas y las restricciones impuestas sobre el modo de aplicación de las cargas hacen que el campo de deformaciones y tensiones sean sencillos de calcular.

Para el diseño mecánico de elementos con geometrías complicadas la resistencia de materiales suele ser abundante y es necesario usar técnicas basadas en la teoría de la elasticidad o la mecánica de sólidos deformables más generales. Esos problemas planteados en términos de tensiones y deformaciones pueden entonces ser resueltos de forma muy aproximada con métodos numéricos como el análisis por elementos finitos.

Flujo de tensión (flujo de cortante)

Relación del flujo de cortante con el par de torsión que actúa sobre el tubo (f - T)



Considere un tubo de sección transversal rectangular con espesor t_1 en los lados y espesor t_2 arriba y abajo. También la altura h y el ancho b (medidos a la línea media de la sección transversal). El área con la línea media será:

$$A_m = bh$$

El esfuerzo cortante en los lados vertical y horizontal están dados por:

$$\tau_{\text{vert}} = \frac{T}{2t_1bh}$$

$$\tau_{\text{horiz}} = \frac{T}{2t_2bh}$$

Si $t_2 > t_1$, el esfuerzo cortante máximo ocurrirá en el lado vertical de la sección transversal.

CALCULO DE PESO TEORICO PARA TUBOS CUADRADOS Y RECTANGULARES

- P/m = Peso teórico por metro lineal
- E = Espesor de pared expresado en mm
- X = Lado menor expresado en mm
- Y = Lado mayor expresado en mm
- K₂ = 0.0157 (Constante)
- K₃ = 3.287 (Constante)

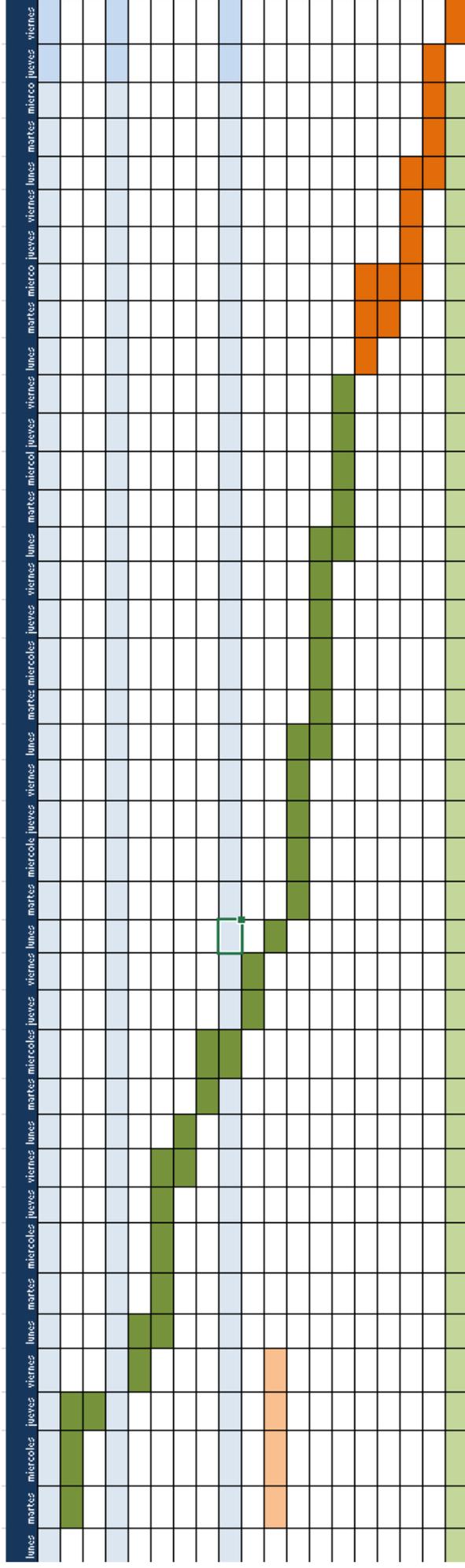
$$P/m = (K_2 * E) * [(X + Y) - (K_3 * E)] \text{ kg}$$

8.- Marco administrativo

8.1.- Cronograma

El diagrama de Gantt se lo realizara por medio de fechas y semanas así distribuyendo las diversas actividades que se tiene que realizar para la construcción y entrega de la plataforma antes mencionada.

Nombre del proyecto	Proyecto Plataforma				
Gerente del proyecto	inge Montenegro				
Entregable del proyecto	30 - 31 de marzo del 2020				
Fecha de inicio	03-ene				
Fecha final	30-mar				
Avance general	70%				
Tareas					
Pre-requisitos	Responsable	Fecha de inicio	Fecha fina	Días	Estado
Definir reunión para el diseño	Javier Simbaña	1/3	1/30	-27	Completado
Definir objetivos	Javier Simbaña	1/5	2/3	29	Completado
Inicio		10-feb			
Determinar los requisitos	Javier Simbaña	17-feb	2/18	1	Completado
Requisitos de materiales	Javier Simbaña	18-feb	2/19	1	Completado
Cotización de materiales	Javier Simbaña	19-feb	2/24	5	Completado
Adquisición del Material	Javier Simbaña	24-feb	2/26	2	Completado
Desarrollo					
Requisitos técnicos	Javier Simbaña	27-feb	2/28	1	Completado
Desarrollo de plano de plataforma	Javier Simbaña	15-feb	2/20	5	Completado
Construcción de plataforma	Javier Simbaña	02-mar	3/6	4	Completado
Construcción de plataforma	Javier Simbaña	02-mar	3/6	4	Completado
Construcción de plataforma	Javier Simbaña	02-mar	3/6	4	Completado
Construcción de plataforma	Javier Simbaña	09-mar	3/13	4	Completado
Terminados					
Acabados finales	Javier Simbaña	16-mar	3/20	4	En proceso
Fondado y pintado de estructura	Javier Simbaña	23-mar	3/27	4	En proceso
Entrega final	Javier Simbaña	29-mar	3/30	1	En proceso

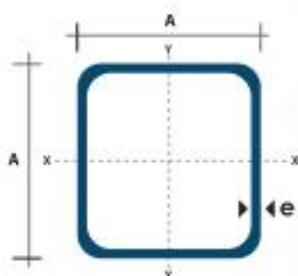


8.2.- Recursos y materiales

TUBO ESTRUCTURAL CUADRADO

Especificaciones Generales:

Norma:	NTE INEN 2415
Calidad:	SAE J 403 1008
Acabado:	Acero negro o Galvanizado
Largo Normal:	6.00m y medidas especiales
Dimensiones:	Desde 20mm a 100mm
Espesores:	Desde 1.20mm a 5.00mm



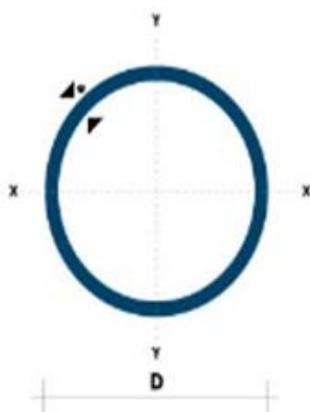
A mm	Dimensiones		Area		Ejes X-Xe Y-Y	
	Espesor mm (e)	Peso Kg/m	Area cm ²	I cm ⁴	W cm ³	i cm ³
20	1.2	0.72	0.90	0.53	0.53	0.77
20	1.5	0.88	1.05	0.58	0.58	0.74
20	2.0	1.15	1.34	0.69	0.69	0.72
25	1.2	0.90	1.14	1.08	0.87	0.97
25	1.5	1.12	1.35	1.21	0.97	0.95
25	2.0	1.47	1.74	1.48	1.18	0.92
30	1.2	1.09	1.38	1.91	1.28	1.18
30	1.5	1.35	1.65	2.19	1.46	1.15
30	2.0	1.78	2.14	2.71	1.81	1.13
40	1.2	1.47	1.80	4.38	2.19	1.25
40	1.5	1.82	2.25	5.48	2.74	1.56
40	2.0	2.41	2.94	6.93	3.46	1.54
40	3.0	3.54	4.44	10.20	5.10	1.52
50	1.5	2.29	2.85	11.06	4.42	1.97
50	2.0	3.03	3.74	14.13	5.65	1.94
50	3.0	4.48	5.61	21.20	4.48	1.91
60	2.0	3.66	3.74	21.26	7.09	2.39
60	3.0	5.42	6.61	35.06	11.69	2.34
75	2.0	4.52	5.74	50.47	13.46	2.97
75	3.0	6.71	8.41	71.54	19.08	2.92
75	4.0	8.59	10.95	89.98	24.00	2.87
100	2.0	6.17	7.74	122.99	24.60	3.99
100	3.0	9.17	11.41	176.95	35.39	3.94
100	4.0	12.13	14.95	226.09	45.22	3.89
100	5.0	14.40	18.36	270.57	54.11	3.84

Tubo estructural redondo

Tubo de acero estructural con forma redonda, norma de fabricación NTE INEN 2415; Calidad SAE J 403 1008; disponible en presentación de acero negro y galvanizado, lo puedes encontrar en espesores de 1,5 a 3mm y se despacha en largos estándar de 6 metros, se puede trabajar otras longitudes bajo pedido. Usos: montaje de estructuras, herrería, columnas, etc. Cotiza tubos estructurales redondos ahora.

Especificaciones Generales:

- **Norma:** NTE INEN 2415
- **Calidad:** SAE J 403 1008
- **Acabado:** Acero negro y galvanizado
- **Largo Normal:** 6.00m y medidas especiales
- **Dimensiones:** Desde 7/8" a 3"
- **Espesor:** Desde 1.50mm a 3.00mm



(D) Diámetro	Espesor	Peso	Área	I	W	I
Pulgadas	mm	Kg/m	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm ³
7/8"	1.50	0.77	0.98	0.53	0.47	0.73
1"	1.50	0.88	1.13	0.81	0.64	0.85
1 1/4"	1.50	1.12	1.43	1.63	1.03	1.07
1 1/2"	1.50	1.35	1.72	2.89	1.52	1.30
1 3/4"	1.50	1.59	2.02	4.67	2.10	1.52
2"	1.50	1.82	2.32	7.06	2.78	1.74
2 1/2"	1.50	2.29	2.92	14.05	4.42	2.19
3"	1.50	2.76	3.52	24.56	6.45	2.64
1"	2.00	1.15	1.47	1.01	0.80	0.83
1 1/4"	2.00	1.47	1.87	2.06	1.31	1.05
1 1/2"	2.00	1.78	2.27	3.71	1.95	1.29
1 3/4"	2.00	2.09	2.67	6.02	2.71	1.50
2"	2.00	2.41	3.07	9.14	3.60	1.73
2 1/2"	2.00	3.03	3.86	18.29	5.76	2.18
3"	2.00	3.66	4.66	32.11	8.43	2.62
2"	3.00	3.54	4.51	12.92	5.09	1.69
2 1/2"	3.00	4.48	5.70	26.15	8.24	2.14
3"	3.00	5.42	6.90	46.29	12.15	2.59

ALUMINIO

PLANCHAS ANTIDESLIZANTES



Especificaciones Generales:

DESCRIPCIÓN DE ACUERDO A NORMA	ASTM	A 1060
	TEMPLE	H 18

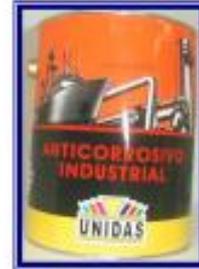
Aplicaciones:

- Pisos de las carrocerías
- Recubrimiento de paredes
- Accesorios para automotores
- Pisos de instalaciones alimenticias
- Recubrimientos de paredes en lugares con altos niveles de corrosión
- Pisos de ascensores
- Gabinetes
- Decoraciones de techos

COMPOSICIÓN QUÍMICA (%)								
Fe	Si	Cu	Mn	Mg	Zn	Cr	Ti	Al
0,11	0,22	0,02	0,01	0,015	0,03	-	0,01	REMAINDER
ESPESOR mm		RESISTENCIA MECÁNICA				% ELONGACIÓN		
1,0 - 3,0		137- 140 Kg/mm ²				8 - 12		
DIMENSIONES		1220 x 2440mm (estándar)						

ANTICORROSIVO MATE

SERIE: 1000



PINTURA ANTICORROSIVA INDUSTRIAL ESMALTE ALQUÍDICO MATE

CARACTERÍSTICAS

Imprimación anticorrosiva formulada con pigmentos inhibidores de la corrosión con excelente características. Exhibe excelente adherencia sobre acero limpio, recomendándose en sistemas de pintado convencionales y pudiendo ser repintado con Esmalte Supremo de UNIDAS.

PROPIEDADES FÍSICAS

PIGMENTACION:	Pigmentos y extendedores inertes y pigmentos inhibidores de la corrosión.
TIPO DE RESINA:	Alquídico modificado.
COLOR:	Según carta de colores
ACABADO:	mate
PESO POR GALÓN:	5.1-5.3 Kilogramos por galón
VISCOSIDAD:	105 – 115 KU a 25°C
PORCENTAJE DE SÓLIDOS:	70-72%
ESTABILIDAD MECÁNICA:	Excelente

RECOMENDACIONES PARA SU USO

Para aplicaciones manteniendo los revestimientos existentes o sobre superficies metálicas nuevas deben estar secos, libres de grasas, aceite, polvo, incrustaciones, etc. Se recomienda limpiar la superficie con solución FOSFATIZANTE de UNIDAS antes de cualquier aplicación.

PROPORCIÓN DE LA MEZCLA:	Un solo componente
TIEMPO DE SECADO:	Al tacto: 20 minutos Duro: 1 a 2 horas.
RENDIMIENTO TEÓRICO:	20 - 25 m ² por galón dependiendo de la superficie y el espesor de película aplicado.
NUMERO DE MANOS:	Mínimo 2 manos
DILUYENTE:	Gasolina, Diluyente de laca
PORCENTAJE DE DILUCION:	Max 15%
MÉTODO DE APLICACIÓN:	Brocha o pistola convencional

RECOMENDACIONES GENERALES

CONDICIONES DE ALMACENAJE:	Normales
LIMPIEZA DE EQUIPO:	Gasolina, Diluyente de laca

SERVICIO AL CLIENTE UNIDAS: 800-480 EXT. 119

Net



ISO 9002

UNIDAS

8.2.1.-Talento humano

Tabla 1

Participantes en el proyecto de investigación.

Nº	Participantes	Rol a desempeñar en el proyecto	Carrera
1	Simbaña Guallasamin Edwin Javier	Diseñador y constructor	Mecánica Industrial

Fuente: Propia.

8.2.2.- Materiales

Tabla 2.

Recursos materiales requeridos para el desarrollo del proyecto.

Ítem	Recursos Materiales requeridos
1	Tubo estructural cuadrado de 2" x 3mm
2	Planchas de antideslizantes o corrugadas
3	Soldadora MAG-rollo de alambre de soldadura,CO2
4	Tronzadora, amoladora, discos de desbaste, compresor
5	Desoxidante, desengrasante, pintura anticorrosiva y esmalte

Fuente: Propia.

8.2.3.-Económicos

Dentro de la cuestión económica mediante cotizaciones se llegó al costo final de \$ 2000 dólares por el diseño y la fabricación de la plataforma para apilamiento de jvas de cerveza.

Estos recursos económicos son aportados por la empresa cervecera nacional.

8.3.- Fuentes de información

BIBLIOGRAFÍA.

Ignacio Herrera Navarro - Noviembre de 2011 – Resistencia de Materiales – Beltisco Ediciones.

Beer – 2013 – Mecánica de materiales – MCGRAW-HILL

Bazan Navarro , C. E.- (2002) - Determinación de Electrodo y Cálculo de Costos de Soldadura al Arco Asistido por Computadora - Piura.

Hurtado - (2000) - Técnicas e instrumentación para la recolección de datos.

Inter empresas - (2016) - calidad del proceso de soldadura.

CARRERA: Mecánica industrial

FECHA DE PRESENTACIÓN: 17 de Marzo del 2020

APELLIDOS Y NOMBRES DEL / LOS EGRESADOS: Simbaña Guallasamin Edwin Javier

TÍTULO DEL PROYECTO: Diseño y construcción de una plataforma tipo pasarela con el fin de apilar jvas de cerveza para la empresa Cervecería Nacional

ÁREA DE INVESTIGACIÓN:

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

CUMPLE

NO CUMPLE

- OBSERVACIÓN Y DESCRIPCIÓN
- ANÁLISIS
- DELIMITACIÓN.

PLANTEAMIENTO DE OBJETIVOS:

GENERALES:

REFLEJA LOS CAMBIOS QUE SE ESPERA LOGRAR CON LA INTERVENCIÓN DEL PROYECTO

SI

NO

ESPECÍFICOS:

GUARDA RELACIÓN CON EL OBJETIVO GENERAL PLANTEADO

SI

NO

MARCO TEÓRICO:

SI
CUMPLE

NO
NO CUMPLE

TEMA DE INVESTIGACIÓN.

JUSTIFICACIÓN.

ESTADO DEL ARTE.

TEMARIO TENTATIVO.

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.

MARCO ADMINISTRATIVO.

TIPO DE INVESTIGACIÓN PLANTEADA

OBSERVACIONES:

.....
.....

MÉTODOS DE INVESTIGACIÓN UTILIZADOS:

OBSERVACIONES: El método de investigación es descriptiva ya que es necesario describir las hipótesis de lo que se desea realizar.

.....
.....
.....

CRONOGRAMA:

OBSERVACIONES: Cumple con el cronograma establecido mediante el diagrama de Gantt.

.....
.....

FUENTES DE INFORMACIÓN: Datos proporcionados por el cliente de cervecería nacional.

.....
.....

RECURSOS:

CUMPLE

NO CUMPLE

HUMANOS

ECONÓMICOS

MATERIALES

PERFIL DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Aceptado

Negado

el diseño de investigación por las siguientes razones:

a)
.....

.....
b)
.....
.....

c)
.....
.....

ESTUDIO REALIZADO POR EL DIRECTOR DEL PROYECTO DE NVESTIGACIÓN:

NOMBRE Y FIRMA DEL DIRECTOR:

GUANOCUNGA QUISHPE BRAULIO EMANUEL

18 03 2020
FECHA DE ENTREGA DE ANTEPROYECTO