UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Tecnología de la Construcción

Monografía

“ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA REHABILITACIÓN DE LA FÁBRICA DE BLOQUES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA PARA FINES ACADÉMICOS E INVESTIGATIVOS”.

Para optar al título de Ingeniero Civil

Elaborado por

Br. Pedro Aquiles Salazar Ortiz

Br. Luis Manuel Baltodano Chávez

Br. Manuel Salvador Cortez Arana

Tutor

MSc. Ing. Silvia Isabel Lindo O’connors

Managua, septiembre 2021

Dedicatoria

A mi madre Martha Ortiz

Por ser siempre quien me da motivación para salir adelante, por la confianza y apoyo que ha depositado en mí, por ser quien me enseñó la humildad y respeto que me hoy me hacen ser una persona de bien, y sobre todo por ese amor infinito que me ha entregado en cada etapa de mi vida.

A mi padre Harry Salazar

Por ayudarme a confiar en mí, por cada consejo dado que me ha permitido seguir el camino del bien, por ese valor y perseverancia de salir adelante aún en las dificultades de la vida, por el apoyo y amor que nunca ha faltado.

A mi abuela Teresa Rivera

Por ser parte de mi felicidad cada día, por ese amor tan cálido, por ser un ejemplo de fortaleza y humildad.

A mis hermanos Elías y Ruddy

Por todo el amor y hermandad que me han brindado, A mi hermano mayor Elías, por ser un ejemplo de perseverancia y dedicación, por ser un apoyo para mí. A mi hermano menor Ruddy, por motivarme a confiar en mí.

Pedro Aquiles Salazar Ortiz.

Agradecimiento

A Dios

Por cada una de las bendiciones que recibo todos los días, por darme la sabiduría para poder culminar mi carrera, por guiarme día con día por el camino del bien, Gracias Dios, por brindarme la paciencia y perseverancia para lograr la realización de este trabajo investigativo.

A mi familia

Porque han sido quienes me dan confianza para seguir mis instintos, por darme la paz y la calma en los momentos difíciles, por regalarme alegría y felicidad que hacen mis días especiales, por todos los aportes que me han brindado a lo largo de mi vida, por permanecer siempre a mi lado y confiar en mí.

A mis compañeros de tesis

Luis y Lito, por darme sonrisas en este proceso, por los momentos que hemos pasado juntos y por el simple hecho de estar juntos en esto.

A mi tutora

Silvia Lindo, por guiarnos en esta última etapa de nuestra carrera, por toda la sabiduría que nos ha brindado a través de sus conocimientos, por su tiempo y dedicación puestos en este estudio.

Pedro Aquiles Salazar Ortiz.

Dedicatoria

A Dios

Por haberme dado la vida y la oportunidad de poder estudiar una carrera universitaria, y haberme derramado sus bendiciones sobre mí, llenándome de fuerzas y sabiduría para llegar al final de mi carrera.

A mi querida madre

Ulda María Chávez Martínez que con sacrificios logró mantener mis estudios universitarios.

A mi padre

Diego Manuel Baltodano Campos que con sus sacrificios y consejos logró mantener mis estudios universitarios.

Luis Manuel Baltodano Chávez.

Agradecimiento

A Dios

Por haber sido mi refugio en los momentos de soledad y preocupación, por darme el entendimiento y la fuerza para concluir con este arduo trabajo.

A mis padres

Por el esfuerzo y sacrificio que realizaron para que yo pudiera concluir mis estudios.

A nuestra tutora

Ing. Silvia Lindo O'connors por haber aceptado la tutoría de nuestro trabajo monográfico, y que con su ayuda hemos logrado concluir.

A mis compañeros de tesis

Pedro y Lito, que me brindaron su completo apoyo en el transcurso del presente trabajo.

Luis Manuel Baltodano Chávez.

Dedicatoria

A mi querida madre

Fany Del Socorro Arana por ser la persona que me ha dado su apoyo incondicional en cada una de mis aspiraciones, por ser el ser que sin importar que tan duro o costoso sea un sacrificio, siempre y cuando sea beneficioso o fructífero para mi entonces ella estaría dispuesta a tomar dicho sacrificio.

A mi querido padre

Juan Manuel Cortez Por ser el pilar en mi hogar, donde en su ausencia muy seguramente yo no estaría aquí. Él es aquel personaje que hace posible el que hoy esté dando este gran paso en mi crecimiento como profesional. Un hombre recto, pulcro y amante a la ortodoxia; responsable directo de los valores que hoy por hoy me definen.

Manuel Salvador Cortez Arana.

Agradecimiento

A mis padres

Por el amor recibido, la dedicación y la paciencia con la que cada día se preocupaban por mi avance y desarrollo de esta tesis, es simplemente único y se refleja en la vida de un hijo.

Gracias a mis padres por ser los principales promotores de mis sueños, gracias a ellos por cada día confiar y creer en mí y en mis expectativas, gracias a mi madre por estar noches dispuesta a acompañarme cada larga y agotadora noche de estudio, agotadoras noches en las que su compañía y la llegada de sus cafés era para mí como agua en el desierto; gracias a mi padre por siempre desear y anhelar lo mejor para mi vida, gracias por cada consejo y por cada una de sus palabras que me guiaron durante mi vida.

De todas las personas que existen en mi vida, solo mis padres me han brindado apoyo incondicional, creyeron en mí y lo mínimo que puedo hacer para retribuirles su gran esfuerzo es culminando con esta pesada pero valerosa y preciada meta.

Gracias a la vida por este nuevo triunfo, gracias a todas las personas que tuvieron fe en la culminación de mi estudio de tesis.

Manuel Salvador Cortez Arana.

RESUMEN EJECUTIVO

El presente trabajo muestra la elaboración de un **"Estudio de Prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la Universidad Nacional de Ingeniería para fines académicos e investigativos"**, cuyo propósito es realizar una identificación del proyecto y el análisis de cuatro estudios que permitan evaluar la viabilidad del proyecto, estos estudios son el de mercado, técnico, financiero y socioeconómico.

Como primer paso se detallan los aspectos generales vinculados al tema, introduciendo conceptos y definiendo el proceso que conlleva la investigación.

En el capítulo de identificación del proyecto se enfatiza la descripción de la situación actual de la fábrica de bloques, dentro de la cual se deduce que el área de influencia del proyecto estará definida por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), especificando los recintos donde se imparte la carrera de Ingeniería Civil y se identifican los grupos involucrados en el proyecto. Se realizó el diagnóstico del servicio mediante un estudio de campo en las instalaciones de la fábrica, identificando deficiencias en la infraestructura, distribución del espacio, problemas en el sistema eléctrico y limitantes en la maquinaria e instrumentos que se deben utilizar para realizar los procesos de trabajo.

Dentro de los aspectos relativos al estudio de mercado, se analiza el comportamiento de la población objetivo del proyecto que está definida por los docentes que imparten clases y realizan trabajos sobre materiales de construcción y los estudiantes de tercer y último año de Ingeniería Civil, se utilizaron fuentes primarias y secundarias, tales como la encuesta y los Registros Académicos de estudiantes, con el fin de obtener datos estadísticos de suma importancia para este. Se realizaron cálculos estimados y proyecciones aplicando pronósticos en base a la información recopilada.

El estudio técnico el cual es abordado en el cuarto capítulo se describen elementos relacionados a la ubicación del proyecto que está definida por lo que

establece la Universidad, además se definió la capacidad óptima de la fábrica considerando la cantidad de estudios que podrían ser efectuados y los requerimientos de la misma en cuanto a instalaciones y equipamiento.

Respecto al análisis financiero, se calcularon los ingresos y los costos de la inmobiliaria, además de la depreciación y amortización de los equipos y su taza de recuperación, esto a un horizonte de planeación de 5 años, tomando en cuenta indicadores como la inflación y las tasas de interés del banco y la tasa mínima de rendimiento del inversionista, para analizar el proyecto con y sin financiamiento, para que mediante las herramientas de evaluación como son: VAN y TIR se pueda determinar la prefactibilidad del proyecto, ya que permiten determinar la rentabilidad financiera y factibilidad económica de ejecutar la rehabilitación de la fábrica, que concluyo siendo no viable financieramente para su ejecución.

Finalmente, el estudio socioeconómico detalla los valores de los costos a precios sociales según lo estipulado por el Sistema Nacional de Inversión Pública (SNIP), lo cual permitió evaluar el proyecto de forma económica y social, determinando los beneficios sociales que serán generados durante el horizonte de análisis del proyecto (5 años), se aplicó la tasa de descuento social para evaluar la factibilidad del proyecto con y sin financiamiento, determinando los indicadores económicos VANE Y TIRE, que concluyeron en resultados que indican al proyecto como rentable en su totalidad.

ÍNDICE DE CONTENIDO

CAPÍTULO I: ASPECTOS GENERALES **1**

1. Aspectos generales **1**

1.1 Introducción 1

1.2 Antecedentes 3

1.3 Justificación 4

1.4 Objetivos 6

1.4.1 Objetivo general 6

1.4.2 Objetivos específicos 6

1.5 Marco teórico 7

1.5.1 Mampostería y bloques 7

1.5.1.1 Mampostería 7

1.5.1.2 Bloque 8

1.5.2 Teoría de los proyectos 9

1.5.2.1 Conceptualización de proyectos 9

1.5.2.2 Proceso de preparación y evaluación de proyectos 10

1.5.3 Fase de preinversión 11

1.5.4 Estudio de prefactibilidad 12

1.5.4.1 Estudio de mercado 14

1.5.4.2 Estudio técnico 17

1.5.4.3 Estudio financiero 22

1.5.4.4 Estudio socioeconómico 25

CAPÍTULO II: IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO **30**

2. Identificación del proyecto **30**

2.1 Diagnóstico de la situación actual 30

2.1.1 Diagnóstico del área de influencia 30

2.1.2 Diagnóstico de los involucrados 30

2.1.3 Diagnóstico del servicio 35

CAPÍTULO III: ESTUDIO DE MERCADO **42**

3. Estudio de mercado **42**

3.1 Objetivo del estudio de mercado 42
3.2 Caracterización del mercado donde se desarrollará el proyecto 42
3.3 Población objetivo 43
3.4 Definición del servicio 44
3.5 Análisis de la demanda 45
3.5.1 Situación actual de la demanda 45
3.5.2 Satisfacción de la demanda 49
3.5.3 Proyección de la demanda 57
3.6 Análisis de la oferta 59
3.6.1 Situación de la oferta sin proyecto 59
3.6.2 Situación de la oferta con proyecto 59
3.7 Análisis de precios 60
CAPÍTULO IV: ESTUDIO TÉCNICO **62**
4. Estudio técnico **62**
4.1 Objetivo del estudio técnico 62
4.2 Localización óptima 62
4.2.1 Macro localización 63
4.2.2 Micro localización 64
4.3 Tamaño óptimo 65
4.4 Proceso productivo 67
4.4.1 Proceso constructivo 67
4.4.2 Proceso operativo 73
4.5 Tecnología e ingeniería de proyecto 78
4.5.1 Selección de equipamiento 78
4.5.2 Proceso de mantenimiento 82
4.5.3 Selección del personal 83
4.5.4 Distribución espacial de las instalaciones 85
4.6 Estudio organizacional 95
4.6.1 Fase de ejecución 95
4.6.2 Fase de operación 95
4.7 Aspectos legales 98
CAPÍTULO V: ESTUDIO FINANCIERO **99**

5. Estudio financiero 99
5.1 Objetivo del estudio financiero 99
5.2 Inversión inicial en activos fijos 99
5.2.1 Construcción de infraestructuras, mejoramiento de ruta de acceso y reparación de maquinaria 100
5.2.2 Equipamiento de oficina, bodega y fábrica 100
5.3 Depreciación 102
5.4 Inversión inicial en activos diferidos 104
5.5 Amortización 104
5.6 Costos de operación del proyecto 105
5.6.1 Costos de administración 105
5.7 Determinación de los ingresos 107
5.8 Financiamiento de la inversión 109
5.8.1 Condiciones del préstamo 110
5.9 Determinación de la tasa mínima atractiva de retorno 111
5.10 Flujo de fondos con financiamiento 112
5.11 Cálculo de los indicadores financieros 115
5.11.1 Indicadores financieros para el escenario del proyecto con financiamiento 115
5.11.2 Indicadores financieros para el escenario del proyecto sin financiamiento 115
5.12 Análisis de sensibilidad 116
***CAPÍTULO VI: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO* 119**
6. Estudio socioeconómico 119
6.1 Objetivo del estudio socioeconómico 119
6.2 Situación sin proyecto 119
6.3 Situación con proyecto 120
6.3.1 Beneficio social 122
6.4 Transformaciones a precios sociales 123
6.5 Flujo de fondo económico con financiamiento 126
6.6 Flujo de fondo económico sin financiamiento 128
6.7 Cálculos de los parámetros económicos 129

CÁPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES **131**
7. Conclusiones y recomendaciones **131**
7.1 Conclusiones 131
7.2. Recomendaciones 133
Bibliografía **134**
Anexos **136**

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Grupos de Involucrados en el proyecto 32
Tabla 2: Estado actual de la maquinaria en la Fábrica de Bloques 40
Tabla 3: Registro de estudiantes que se inscribieron al último semestre de la carrera de Ingeniería Civil en la UNI.....45
Tabla 4: Registro de tesis desarrolladas por alumnos de Ingeniería Civil sobre mampostería y fabricación de bloques.....48
Tabla 5: Cantidad de estudiantes interesados en realizar tesis sobre fabricación de bloques…….58
Tabla 6: Aranceles por el uso de laboratorios de la UNI 60
Tabla 7: Atención a grupos monográficos de cada sede al mes en la Fábrica de Bloques de la UNI.....66
Tabla 8: Distribución para atención a estudiantes.....67
Tabla 9: Listado de Equipamiento de oficina y servicios sanitarios 78
Tabla 10: Listado de Equipamiento de fábrica e instrumentos.....79
Tabla 11: Listado de Equipamiento de protección personal y seguridad ocupacional…..……80
Tabla 12: Plan de Mantenimiento de la Fábrica de Bloques.....83
Tabla 13: Distribución de Áreas Para las Instalaciones de la Fábrica de Bloques……92
Tabla 14: Costos para la construcción de las diferentes instalaciones de la Fábrica de Bloques y reparación de maquinaria.....93
Tabla 15: Inversión inicial en activos fijos para la Fábrica de Bloques de la UNI……..101
Tabla 16: Depreciación de activos fijos.....103
Tabla 17: Inversión inicial en activos diferidos para la Fábrica de Bloques de la UNI.....104
Tabla 18: Amortización de activos diferidos 104
Tabla 19: Planilla de salarios y prestaciones del personal 106
Tabla 20: Costos de mantenimiento de equipos técnicos.....106
Tabla 21: Costos de mantenimiento de la fábrica durante el período de análisis del proyecto……107

Tabla 22: Ingresos de la Fábrica de Bloques de la UNI por la realización de tesis monográficas.....108
Tabla 23: Ingresos anuales de la Fábrica de Bloques de la UNI 108
Tabla 24: Inversión inicial total.....109
Tabla 25: Aportaciones para la Inversión inicial total.....110
Tabla 26: Cálculo de las cuotas del préstamo.....110
Tabla 27: Cálculo de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno para el proyecto con financiamiento externo 111
Tabla 28: Cálculo de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno sin financiamiento externo 112
Tabla 29: Flujo de fondos para el proyecto con financiamiento 113
Tabla 30: Flujo de fondos para el proyecto sin financiamiento 114
Tabla 31: Indicadores financiares del proyecto con financiamiento 115
Tabla 32: Indicadores financieros para el proyecto sin financiamiento.....115
Tabla 33: Análisis de sensibilidad del proyecto con financiamiento.....117
Tabla 34: Análisis de sensibilidad del proyecto sin financiamiento.....118
Tabla 35: Situación con proyecto para la Fábrica de Bloques de la UNI.....120
Tabla 36: Beneficios percibidos con la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI por los estudiantes.....123
Tabla 37: Beneficios percibidos durante los años de análisis del proyecto.....123
Tabla 38: Precios sociales básicos de Nicaragua.....124
Tabla 39: Inversión fija para el proyecto empleando precios sociales.....124
Tabla 40: Costos de operación anual empleando precios sociales.....125
Tabla 41: Costos de operación para los años de evaluación del proyecto empleando precios sociales 125
Tabla 42: Flujo de fondos económicos para el proyecto con financiamiento.....127
Tabla 43: Flujo de fondos económico sin financiamiento.....128
Tabla 44: Valor Actual Neto Económico del proyecto 129
Tabla 45: Tasa Interna de Retorno Económica del proyecto.....129

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Registro de estudiantes inscritos al último semestre de la carrera de Ingeniería Civil en los diferentes recintos de la UNI……..46
Gráfico 2: Representación de la tasa de crecimiento de estudiantes inscritos al último semestre de la carrera de Ingeniería Civil en la UNI…….....47
Gráfico 3: Evaluación del conocimiento de la existencia de la Bloquera por parte de la comunidad estudiantil……..52
Gráfico 4: Evaluación del interés para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques……53
Gráfico 5: Evaluación del interés de la población objetivo en realizar investigaciones sobre fabricación de bloques……..54
Gráfico 6: Valoración del interés en implementar prácticas de laboratorio sobre fabricación de bloques…….....55
Gráfico 7: Requerimientos para la Fábrica de Bloques……56

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura del análisis del mercado ……..15
Figura 2: Estado actual de la Fábrica de Bloques ……35
Figura 3: Estado actual de la vía de acceso a la Fábrica de Bloques ……36
Figura 4: Estado actual de molde para fabricar bloques de 10x20x40 cm en Fabrica de Bloques de la UNI ……..……37
Figura 5: Estado actual de molde para fabricar bloques de 15x20x40 cm en Fabrica de Bloques de la UNI ……38
Figura 6: Imágenes del diagnóstico técnico y eléctrico en las instalaciones de la Fábrica de Bloques de la UNI ……39
Figura 7: Mapa de Macro Localización ……63
Figura 8: Plano de Micro Localización ……64
Figura 9: Flujo del proceso operativo de la Fábrica de Bloques UNI para estudiantes y docentes que realicen estudios investigativos ……..73
Figura 10: Flujo del proceso operativo de la Fábrica de Bloques UNI para prácticas de laboratorio ……74
Figura 11: Bosquejo de distribución de la planta para la Fábrica de Bloques UNI…….86
Figura 12: Bosquejo de planta del área de curado de la Fábrica de Bloques UNI.……87
Figura 13: Bosquejo de planta del área de producción o de trabajo experimental de la Fábrica de Bloques UNI ……..88
Figura 14: Bosquejo de planta del área de lavado y depósito de materiales de la Fábrica de Bloques UNI ……...89
Figura 15: Bosquejo de planta para bodega de almacenamiento de materiales y herramientas de la Fábrica de Bloques UNI ……..90
Figura 16: Bosquejo de planta para oficina de administración y servicios sanitarios de la Fábrica de Bloques UNI ……91
Figura 17: Organigrama Estructural de la Facultad de Tecnología de la Construcción de la UNI ……96
Figura 18: Organigrama Estructural de la Fábrica de Bloques de la UNI ……97

CAPÍTULO I:
ASPECTOS GENERALES

1. ASPECTOS GENERALES

1.1 INTRODUCCIÓN

Desde el principio de los tiempos como en la actualidad ha existido y existirá siempre la necesidad de construir, ya sea viviendas, carreteras, puentes, entre otras infraestructuras. Para la ejecución de cada uno de los proyectos se necesitan diferentes materiales de construcción, de los cuales, los bloques de concreto son fundamentales.

En 1990 aparecieron en las principales ciudades de nuestro país pequeñas fábricas artesanales productoras de bloques, ladrillos, tubos y lavanderos a base de concreto. Las cuales en su mayoría elaboran sus productos sin ninguna base técnica, más que los conocimientos empíricos que han desarrollado los trabajadores artesanales.

La Universidad Nacional de Ingeniería a través del Programa de Administración de Unidades de Servicios (UNI-PAUS), creó una fábrica de bloques en el año 2009, dedicada a brindar servicios a estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil en la Facultad de Tecnología de la Construcción, instituciones, ciudadanos y empresas constructoras por casi cinco años, ya que dejó de funcionar a finales del año 2014.

Debido a la necesidad de ampliar y fortalecer los recursos de la Facultad de Tecnología de la Construcción de la UNI para los estudiantes y docentes, surge la necesidad de realizar el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la fábrica de bloques con fines académicos e investigativos, como contribución de la Universidad Nacional de Ingeniería para el desarrollo de la educación universitaria, por medio del mejoramiento de la infraestructura de la fábrica construyendo diferentes ambientes, además del restablecimiento de la maquinaria para brindar seguridad ocupacional y un buen servicio a los usuarios.

La rehabilitación de la fábrica de bloques tiene como propósito fundamental brindar herramientas que ayuden a mejorar el aprendizaje de los estudiantes dentro de la FTC, facilitando la realización de estudios monográficos, desarrollo de diferentes trabajos investigativos e ideas innovadoras sobre la fabricación de bloques, además de la posible implementación de la práctica Nº 12 de laboratorio en la asignatura de Materiales de Construcción. También, con la rehabilitación de la fábrica se pretende brindar recursos a los docentes que requieran de los servicios para llevar a cabo estudios investigativos.

Con este estudio de prefactibilidad se realizará la formulación de una alternativa que nos de la pauta para llevar a cabo la rehabilitación de la fábrica de bloques de la UNI, para ello se identificará la situación actual del proyecto y se analizará el cambio en el comportamiento de la oferta y la demanda sin proyecto y una vez realizado el proyecto. También se determinarán los elementos técnicos requeridos para la ejecución y operación del proyecto.

Una vez que se haya estructurado la alternativa viable desde el punto de vista técnico, se llevará a cabo un estudio financiero que permita identificar las posibles fuentes de financiamiento para la ejecución del proyecto. Finalmente, se realizará una evaluación socioeconómica con el propósito de determinar la rentabilidad de ejecutar el proyecto.

1.2 ANTECEDENTES

La Fábrica de Bloques de la Universidad Nacional de Ingeniería, nació como un plan de emprendimiento por parte de la Facultad de Tecnología de la Construcción (FTC), a través del Programa de Administración de Unidades de Servicios (UNI-PAUS). El director de este programa y a su vez el encargado de la formulación de este proyecto fue el Ingeniero Freddy González junto con el Ingeniero Julio Moncada en el año 2008, se realizó un préstamo y se procedió a comprar la máquina industrial para fabricar bloques.

El Ingeniero González y el Ingeniero Moncada viajaron hasta la ciudad de México para poder comprar la máquina industrial, la empresa a la cual recurrieron “Joper Industrial” y adquirieron el equipo para fabricar bloques llamado “Bloquera T-3000 modificada con banda”.

El proyecto de la construcción de la bloquera a través del Programa de Administración de Unidades de Servicios (UNI-PAUS) fue ejecutado en el año 2009 y comenzó a operar en el año 2010.

El objetivo de esta fábrica de bloques era beneficiar al consumidor con un producto de calidad y a menor costo, para aquel entonces el precio del bloque por unidad en las bloqueras artesanales oscilaba entre 9.80 a 10.00 córdobas, los bloques de la UNI se ofertaban a 7.00 córdobas la unidad.

Diariamente se producían hasta 1,500 bloques con dimensiones de 10x20x40 cm, 15x20x40 cm y 20x20x40 cm, el rendimiento de bloques por bolsa de cemento era de 25 - 28 unidades. La fábrica facilitó a los estudiantes de Ingeniería Civil que en aquel entonces desarrollaron investigaciones de tesis vinculadas a la fabricación de bloques la posibilidad de utilizar sus instalaciones.

La Fábrica de Bloques de la Universidad Nacional de Ingeniería estuvo en actividad desde el año 2010 hasta finales del año 2014, hoy en día permanece sin brindar servicios, pero en espera de ser rehabilitada nuevamente.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Actualmente, la Fábrica de Bloques de la Universidad Nacional de Ingeniería “Bloquera UNI-PAUS”, ubicada en el Recinto Universitario Pedro Araúz Palacios (RUPAP), se encuentra en deterioro debido a permanecer ya cinco años sin funcionamiento; con infraestructura antigua, equipos obsoletos, tal es el caso de la máquina bloquera, la cual podría dejar de funcionar totalmente debido a las condiciones en las que se encuentra, además de la falta de mantenimiento tanto de la maquinaria como del edificio. Por lo que se ha considerado que estos, constituyen factores que sugieren la necesidad de ejercer acciones que contribuyan a la rehabilitación de la fábrica de bloques para ser utilizada con fines académicos e investigativos por parte de estudiantes de ingeniería civil y docentes que son parte de la Facultad de Tecnología de la Construcción (FTC).

Basados en las condiciones en las que se encuentra la Fábrica de Bloques de la UNI y el deterioro del equipo técnico (maquinaria), surge la idea de realizar un estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la fábrica de bloques. Mediante el desarrollo del presente estudio se busca proponer la alternativa más viable para llevar a cabo la rehabilitación de la fábrica de bloques, realizando mejoras en la infraestructura que aporten a que se presten las condiciones físicas óptimas en el lugar, además de realizar un diagnóstico técnico y eléctrico a los equipos que se utilizan para la fabricación de los bloques y así determinar si es necesaria la adquisición de nuevo equipo o si se puede trabajar con la maquinaria actual.

El propósito del proyecto consiste en mejorar la calidad en la enseñanza dentro de la FTC para los estudiantes de ingeniería civil y facilitar a los docentes los medios prácticos que logren crear un balance en el aprendizaje teórico-práctico. Con la rehabilitación de la bloquera se pretende fortalecer las herramientas que ofrece la facultad para realizar los trabajos monográficos e investigativos.

Todo esto conlleva al fortalecimiento de la Facultad de Tecnología de la Construcción de la Universidad Nacional de Ingeniería, beneficiando a los estudiantes de ingeniería civil en los distintos recintos del alma máter, así como a los docentes que requieran del uso de las instalaciones para el desarrollo de estudios investigativos, creando un aprendizaje de calidad con los recursos necesarios para realizar investigaciones que aporten al crecimiento de la Universidad y contribuyan al desarrollo del país, brindando una enseñanza integral dentro de la carrera de Ingeniería Civil.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 OBJETIVO GENERAL

Elaborar un estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la fábrica de bloques de la Universidad Nacional de Ingeniería para fines académicos e investigativos.

1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- ✓ Identificar el proyecto con el fin de poder definir la situación actual por medio de los diagnósticos del área de influencia, los grupos involucrados y del servicio.

- ✓ Elaborar un estudio de mercado que permita caracterizar los componentes de oferta y demanda del proyecto.

- ✓ Desarrollar un estudio técnico que brinde las pautas para la rehabilitación de la fábrica de bloques.

- ✓ Efectuar un estudio financiero que ayude a definir las posibles fuentes de financiamiento para el proyecto.

- ✓ Realizar una evaluación socioeconómica para determinar la rentabilidad del proyecto.

1.5 MARCO TEÓRICO

Con el fin de lograr un entendimiento claro del presente estudio y de evitar ambigüedades en la interpretación del mismo, se definieron y conceptualizaron todos aquellos términos que se consideren necesarios para tal fin, como un sustento teórico que nos oriente en la consecución del estudio.

1.5.1 MAMPOSTERÍA Y BLOQUES

1.5.1.1 MAMPOSTERÍA

La mampostería es un sistema constructivo basado en la disposición manual de mampuestos que suelen emplearse sin labrar. Los elementos se ajustan sin orden en cuanto a los tamaños o las hiladas.

La Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense denominada: NTON 12 008 – 16 Materiales de Construcción. Bloque Hueco y Sólido a Base de Cemento y Agregados Pétreos. Requisitos y Evaluación de la Conformidad, define los dos tipos de mampostería de la siguiente forma:

- ✓ **Mampostería confinada**

Es un sistema constructivo que resiste cargas laterales en el cual la mampostería está confinada por marcos de concreto reforzado; los bloques de mampostería constituyen el alma de un diafragma y los marcos constituyen los patines.

- ✓ **Mampostería reforzada**

Sistema constructivo en el que se utilizan muros constituidos de bloques sólidos o huecos de concreto, en el que se dispone de acero de refuerzo tanto en la dirección vertical como horizontal, de tal manera que el acero y la mampostería trabajen de manera conjunta.

1.5.1.2 BLOQUE

La NTON 12 008 – 16 define que un bloque “es una pieza de mampostería cuyo largo nominal es 400 mm o mayor en módulos de 100 mm y cuya altura nominal es de 200 mm, (incluyendo la junta de Albañilería). Puede ser sólidos, y huecos”.

Los bloques poseen un área bruta y un área neta. El área bruta será el área total incluyendo las celdas, medidas en el plano perpendicular a la dirección de las cargas gravitacionales, por otro lado, el área neta, será el área bruta de los bloques excluyendo el área de las celdas, medidas en el plano perpendicular a la dirección de las cargas gravitacionales.

Existen tres tipos de bloques, los cuales son:

- ✓ **Bloque hueco**

Son los que presentan en su sección más desfavorable un área neta por lo menos del 50% del área bruta y el espesor de sus paredes sea cuando menos igual a 2,5 cm.

- ✓ **Bloque sólido**

Son los que presentan en su sección más desfavorable un área neta por lo menos del 75% del área bruta.

- ✓ **Bloque especial**

Son aquellos que no cumplen con las características geométricas y las dimensiones establecidas en la presente norma.

La dimensión de fabricación de los bloques según la NTON 12 008 – 16 esta definida como “la dimensión especificada para la elaboración de la pieza (sin el espesor de la junta de albañilería), a la cual se debe ajustar la dimensión real dentro de las tolerancias permitidas. Para los bloques comunes el alto y largo corresponden a 190 mm x 390 mm (19 cm x 39 cm) respectivamente”.

La dimensión nominal o modular “es aquella que respeta la coordinación modular en los bloques (múltiplos del módulo base igual a 100 mm) y que corresponde a las dimensiones reales de la pieza, más el espesor de la junta de albañilería y considerando sus tolerancias de fabricación, por ejemplo, los bloques comunes tienen dimensiones nominales de 200 mm x 400 mm (20 cm x 40 cm) en su altura y longitud respectivamente”. NTON 008 12 – 16.

Asimismo, se tiene la dimensión real que es la medida de cada pieza obtenida por medición mediante el método de ensayo ASTM C140.

1.5.2 TEORÍA DE LOS PROYECTOS

1.5.2.1 CONCEPTUALIZACIÓN DE PROYECTOS

Para introducir el tema, es de prioridad antes definir lo que es un proyecto para posteriormente poder detallar sobre su ciclo y estudio.

Al hablar de proyectos, nos referimos a un conjunto de tareas o actividades relacionadas entre sí que tratan de cumplir un objetivo común, mediante el uso de equipos multidisciplinarios y de recursos monetarios.

“Un proyecto es, ni más ni menos, la búsqueda de una solución inteligente al planteamiento de un problema que tiende a resolver, entre tantos, una necesidad humana. Cualquiera que sea la idea que se pretende implementar, la inversión, la metodología o la tecnología por aplicar, ella conlleva necesariamente la búsqueda de proposiciones coherentes destinadas a resolver las necesidades humanas”. (Sapag Chain, 2014, pag.1).

Entre las diferentes clasificaciones que pueden tener los proyectos, destacan: los proyectos productivos, los cuales buscan la rentabilidad económica y obtener ganancias mediante la solución de una problemática; y los proyectos sociales, los cuales buscan mejorar la calidad de vida de la sociedad sin esperar ningún beneficio económico.

1.5.2.2 PROCESO DE PREPARACIÓN Y EVALUACIÓN DE PROYECTOS

“El proceso de un proyecto reconoce cuatro grandes etapas secuenciales: idea, preinversión, inversión y operación”. (Sapag Chain, 2014, pág. 27).

a) Idea

La de idea corresponde a la primera fase del proyecto, es la “etapa en la que se realiza un diagnóstico que identifica distintas vías de solución, a la vez que identifica una oportunidad de negocio y define una estrategia y modelo de negocio por implementar”. (Sapag Chain, 2014, pág. 27).

b) Preinversión

“En la etapa de preinversión se realizan los distintos estudios de viabilidad que involucran diferentes niveles de profundidad en cuanto a cantidad y calidad de la información disponible para la toma de decisiones”. (Sapag Chain, 2014, pág. 28).

c) Inversión

“La fase de inversión corresponde al proceso de implementación del proyecto, una vez seleccionado el modelo a seguir, donde se materializan todas las inversiones previas a su puesta en marcha”. (Córdoba Padilla, 2011, pág. 13).

d) Operación

“La fase de operación es aquella donde la inversión ya materializada está en ejecución. Una vez instalado, el proyecto entra en operación y se inicia la generación del producto (bien o servicio), orientado a la solución del problema o a la satisfacción de la necesidad que dio origen al mismo”. (Córdoba Padilla, 2011, pág. 14).

En esta etapa se identifica como la puesta en marcha del proyecto y se logra visualizar el cumplimiento de los objetivos del proyecto.

1.5.3 FASE DE PREINVERSIÓN

Todo proyecto, ya sea de, inversión, social, o de cualquier otra índole debe seguir una serie de fases o etapas. En la etapa de preinversión se distinguen tres niveles de evaluación del proyecto: perfil, prefactibilidad y factibilidad, los que se diferencian fundamentalmente por el grado de información recopilada y por lo tanto los niveles de certidumbre son distintos.

Baca Urbina, 2013, define que al nivel más simple “se le llama perfil, gran visión o identificación de la idea, el cual se elabora a partir de la información existente, el juicio común y la opinión que da la experiencia. En términos monetarios sólo presenta cálculos globales de las inversiones, los costos y los ingresos, sin entrar a investigaciones de terreno”.

“En el estudio de perfil, más que calcular la rentabilidad del proyecto, se busca determinar si existe alguna razón que justifique el abandono de una idea antes de que se destinen recursos, a veces de magnitudes importantes, para calcular la rentabilidad en niveles más acabados de estudio, como la pre factibilidad y la factibilidad. Por otra parte, en este nivel frecuentemente se seleccionan aquellas opciones de proyectos que se muestran más atractivas para la solución de un problema o el aprovechamiento de una oportunidad.” (Sapag Chain, 2014, pág. 28).

“El siguiente nivel se denomina estudio de prefactibilidad o anteproyecto. Este estudio profundiza el examen en fuentes secundarias y primarias en investigación de mercado, detalla la tecnología que se empleará, determina los costos totales y la rentabilidad económica del proyecto y es la base en que se apoyan los inversionistas para tomar una decisión.” (Baca Urbina, 2013, pág. 4).

En el estudio a nivel de prefactibilidad se toman como base los resultados obtenidos en el estudio a nivel de perfil, con especial cuidado en aquellos detalles que fueron destacados como críticos para el proyecto. Si se comparan ambos estudios, es evidente que el estudio de pre factibilidad realiza un análisis a mayor

profundidad que el estudio a nivel de perfil, aumentando la información de las variables de mayor incertidumbre. No obstante, también se encuentra fundamentada en información de orden secundaria.

Aguilera, R. (2002), define que en esta etapa de prefactibilidad se espera obtener una alternativa, la mejor, la más rentable desde la perspectiva financiera –para el dueño del proyecto, el inversionista y socioeconómicamente para el país–. Si no se encuentran alternativas rentables entonces el proyecto se descarta.

El nivel más profundo y final es conocido como proyecto definitivo o factibilidad. “Contiene toda la información del anteproyecto, pero aquí son tratados los puntos finos; no sólo deben presentarse los canales de comercialización más adecuados para el producto, sino que deberá presentarse una lista de contratos de venta ya establecidos; se deben actualizar y preparar por escrito las cotizaciones de la inversión, presentar los planos arquitectónicos de la construcción, etc. La información presentada en el proyecto definitivo no debe alterar la decisión tomada respecto a la inversión, siempre que los cálculos hechos en el anteproyecto sean confiables y hayan sido bien evaluados.” (Baca Urbina, 2013, pág. 4).

En el caso del estudio a nivel de factibilidad, se perfecciona la alternativa considerada como mejor opción desde el punto de vista técnico, un comportamiento satisfactorio en el mercado, indicadores financieros favorables, mayor impacto socio – económico y menores repercusiones al ambiente, es decir, que desde cualquier punto de vista constituya un proyecto viable.

1.5.4 ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD

El estudio de prefactibilidad “profundiza en la investigación, y se basa principalmente en información de fuentes secundarias para definir, con cierta aproximación, las variables referidas al mercado, a las alternativas técnicas de producción y a la capacidad financiera de los inversionistas, entre otras. En

términos generales, se estiman las inversiones probables, los costos de operación los ingresos que demandará y generará el proyecto.” (Sapag Chain, 2014, pág. 28).

“El estudio de prefactibilidad persigue disminuir los riesgos de la decisión; dicho de otra manera, busca mejorar la calidad de la información que tendrá a su disposición la autoridad que deberá decidir sobre la ejecución del proyecto.”

“El estudio de prefactibilidad deberá ser, finalmente evaluado o revisado críticamente por un equipo evaluador no comprometido con el grupo que formuló el estudio. Dicha evaluación será técnica, económica, financiera, legal y administrativa, emitiéndose juicios sobre su factibilidad en los mismos aspectos de ingeniería (civil, industrial, eléctrica, química y otras), de cumplimientos de fechas, de la existencia de mercados para productos e insumos, del mercado de capitales nacional e internacional, de la capacidad interna o externa para administrar la ejecución de las obras y la posterior operación del proyecto; todo lo cual , entre otros factores, influye sobre la evaluación económica final del proyecto.” (Fontaine, E, 2008, pág. 37).

Dicho de otra manera, el estudio de prefactibilidad busca declarar viable o no un proyecto de inversión, mediante la ejecución de una serie de análisis representados principalmente por los estudios de mercado, técnico y económico, que al desarrollarlos serán la base en la toma de decisión para la ejecución del proyecto. Se espera que para cada alternativa se determinen todos los aspectos inherentes y se entregue algún indicador de rentabilidad.

Para el estudio de prefactibilidad que se llevará a cabo, se considera que se requiere de los siguientes estudios complementarios:

- ✓ Estudio de mercado
- ✓ Estudio técnico
- ✓ Estudio financiero
- ✓ Evaluación socioeconómica

Los resultados obtenidos del estudio de mercado y del estudio técnico brindarán la información necesaria para determinar las inversiones, costos y los beneficios del proyecto. El estudio financiero y la evaluación socioeconómica constituirán las herramientas que permitan medir la rentabilidad del proyecto.

1.5.4.1 ESTUDIO DE MERCADO

Es la primera parte de la investigación formal del trabajo, Baca Urbina (2013), define que “su objetivo general es verificar la posibilidad real de penetración del producto en un mercado determinado”, a través de la determinación y cuantificación de la demanda y oferta, el análisis de los precios y el estudio de la comercialización.

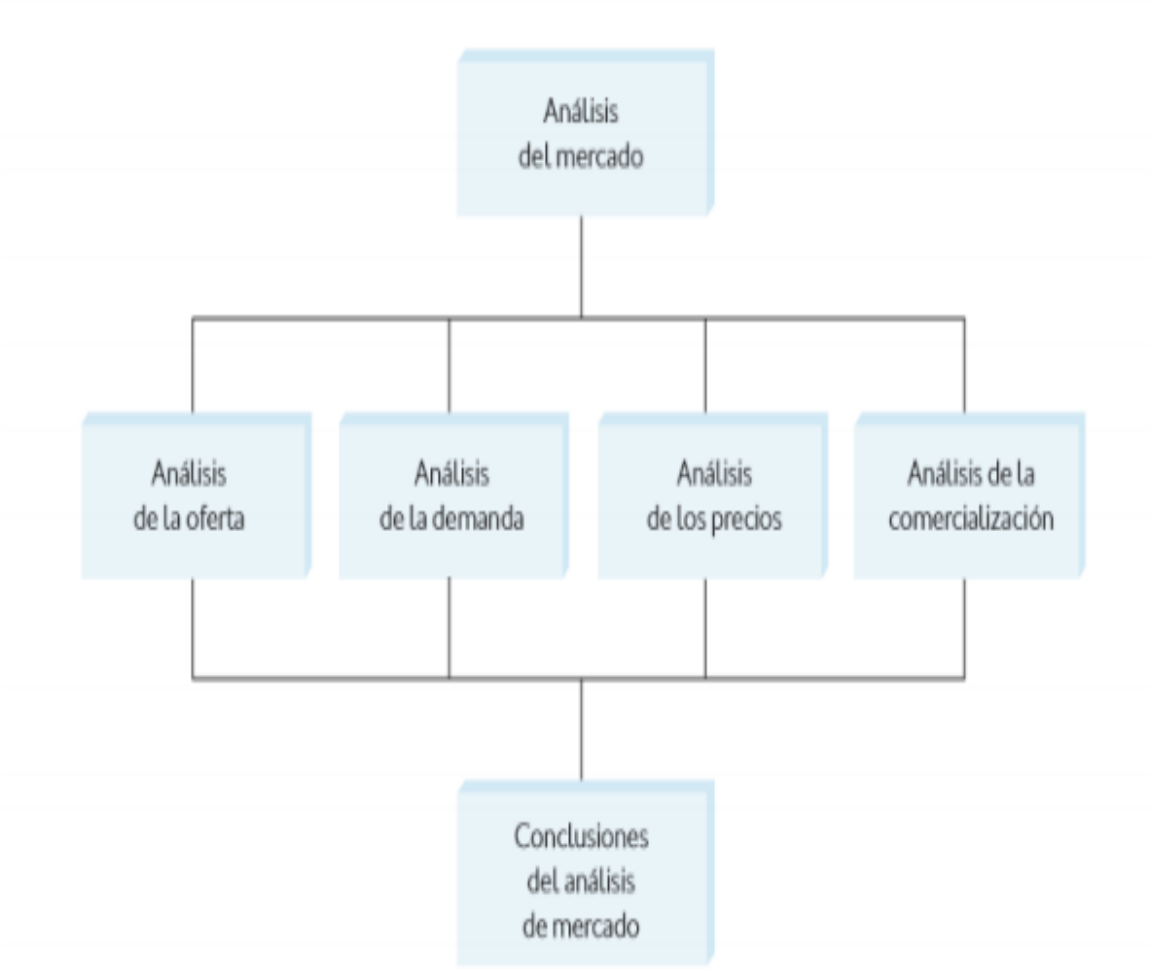
Uno de los factores más críticos en el estudio de proyectos es la determinación de su mercado, tanto por el hecho de que aquí se define la cuantía de su demanda e ingresos de operación, como por los costos e inversiones implícitos. El estudio de mercado es más que el análisis y la determinación de la oferta y demanda, o de los precios del proyecto. Muchos costos de operación pueden preverse simulando la situación futura y especificando las políticas y los procedimientos que se utilizarán como estrategia comercial.

El estudio de mercado tiene “El propósito de analizar el contexto del mercado donde actuará nuestro proyecto, es dar una idea al dueño del proyecto o institución que realizará la inversión, sobre el posible comportamiento de las variables y su grado de incertidumbre o riesgo que correrá nuestro producto (bienes o servicios) al ser puesto en el mercado.” (Rosales, R, 2008, pág. 122).

La realización de este estudio permitirá: determinar la situación actual del mercado, es decir, la situación sin proyecto, para ello se identificará la oferta y la demanda, se detallarán los precios de los servicios y la forma de comercialización, conocer los servicios profesionales y capacitaciones de mayor demanda, definir el segmento de mercado al cual se dirigirá la empresa, identificar a los

competidores, establecer las estrategias de comercialización, entre otros factores relacionados. Posteriormente, se analizará el cambio en el comportamiento de las cuatro variables fundamentales del mercado: oferta, demanda, precios y comercialización una vez instaurado el proyecto, a como propone en la Figura 1.

Figura 1: Estructura del análisis del mercado



Fuente: Baca Urbina, Evaluación de Proyectos, 2013**.**

Algunos de los elementos de mayor importancia dentro del estudio de mercado se definen a continuación.

1.5.4.1.1 VARIABLES FUNDAMENTALES DEL MERCADO

a) Mercado

Baca Urbina (2013), define mercado como “el área en que confluyen las fuerzas de la oferta y la demanda para realizar las transacciones de bienes y servicios a precios determinados”.

El mercado se puede definir como el “Sitio o lugar donde se dan las relaciones comerciales de venta y compra de mercancías, de acuerdo con los precios establecidos y la mercancía” (Hernández Hernández, Hernández Villalobos, & Hernández Suárez, 2005, pág. 19); o también como el “punto de encuentro de oferentes con demandantes de un bien o servicio para llegar a acuerdos en relación con la calidad, la cantidad y precio” (Córdoba Padilla, 2011, pág. 52).

De estas definiciones se puede concluir que el mercado es el lugar, no necesariamente físico, donde convergen las fuerzas de la demanda y oferta en relaciones comerciales, determinadas por el precio, cantidad y calidad de los productos y servicios ofertados.

b) Producto

El producto consiste en la principal fuente de ingreso de la gran mayoría de las empresas, es “cualquier cosa que pueda ofrecerse para satisfacer una necesidad o deseo. Abarca objetos físicos, servicios, personas, lugares, organizaciones e ideas” (Córdoba Padilla, 2011, pág. 56).

c) Demanda

La demanda es “la cantidad de bienes y servicios que el mercado requiere o solicita para buscar la satisfacción de una necesidad específica a un precio determinado.” (Baca Urbina, 2013, pág. 23). De igual forma se puede decir que la demanda es la “cantidad y calidad de bienes y servicios que pueden ser adquiridos a los diferentes precios del mercado por un consumidor (demanda individual) o por el conjunto de consumidores (demanda total o de mercado), en un momento determinado” (Córdoba Padilla, 2011, pág. 62).

d) Oferta

Conocer la demanda de los nuevos servicios que una empresa pretende ofrecer no es suficiente para afirmar que hay un mercado potencial, también se debe determinar la existencia de una demanda insatisfecha; esto se logra mediante el análisis de la oferta.

La oferta es “la cantidad de bienes o servicios que un cierto número de oferentes (productores) está dispuesto a poner a disposición del mercado a un precio determinado”. (Baca Urbina, 2013, pág. 54).

1.5.4.2 ESTUDIO TÉCNICO

Al finalizar el estudio de mercado se prosigue con el estudio técnico, el cual utiliza toda la información recopilada del estudio de mercado para responder a las interrogantes ¿cuánto, dónde, cómo y con qué producirá la empresa?

El estudio técnico hace referencia a todos aquellos aspectos que contribuyen a que el proyecto dé una respuesta técnica acorde a las necesidades establecidas, a través de este estudio también se detalla el funcionamiento y operatividad del proyecto mismo.

Consiste en “la determinación del tamaño más conveniente, la localización final apropiada, la selección del modelo tecnológico y administrativo, consecuentes con el comportamiento del mercado y las restricciones de orden financiero” (Miranda Miranda, 2004, pág. 126).

“El estudio técnico permite analizar las diferentes opciones tecnológicas para producir un bien o un servicio que se requiere, verificando la factibilidad técnica de cada una de ellas. El análisis identificará los equipos, maquinarias e instalaciones necesarias para el proyecto, y, por lo tanto, los costos de inversión, capital de trabajo requeridos, así como los costos de operación.” (Ramón Rosales, 2008, pág. 143).

El estudio técnico estará conformado por: análisis y determinación del tamaño óptimo del proyecto, localización del proyecto, definición de la ingeniería del proyecto, el análisis de los aspectos organizacionales y aspectos legales.

Algunos de los elementos de mayor importancia dentro del estudio técnico se definen a continuación.

a) Tamaño y Capacidad del Proyecto

“La importancia de definir el tamaño que tendrá el proyecto se manifiesta principalmente en su incidencia sobre el nivel de las inversiones y los costos que se calculen y, por tanto, sobre la estimación de la rentabilidad que podría generar su implementación.” (Sapag Chain, 2014, pág. 135).

Algunos de los factores que determinan el tamaño de un proyecto son: disponibilidad de materia prima, tecnología, mano de obra capacitada, capacidad financiera, problemas sociales y legales, entre otros.

El tamaño es “la capacidad de producción que tiene el proyecto durante todo el período de funcionamiento” (Córdoba Padilla, 2011, pág. 107). Consiste en el

“volumen o número de unidades que se pueden producir en un día, mes o año” (Ibidem, 2011, pág. 107), en dependencia del tipo de proyecto.

Para definir el tamaño del proyecto, se debe tomar en cuenta los resultados obtenidos en el estudio de mercado, principalmente el comportamiento de la demanda.

b) Localización del proyecto

La localización es “el análisis de las variables (factores) que determinan el lugar donde el proyecto logra la máxima utilidad o el mínimo costo” (Córdoba Padilla, 2011, pág. 112). Entre los factores que influyen en la localización destacan: medios y costos de transporte, factores ambientales, precio y disponibilidad de terrenos, facilidad de acceso, entre otros.

c) Ingeniería del proyecto

“Se entenderá por la ingeniería como las inversiones que se realizaran en infraestructura básica, las instalaciones y el equipamiento básico que se requiere dada la alternativa de tecnología seleccionada.” (Rosales, R, 2008, pág. 149).

El objetivo de la ingeniería del proyecto según (Baca Urbina, 2013, pág. 112) es:

Resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Desde la descripción del proceso, adquisición de equipo y maquinaria se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura jurídica y de organización que habrá de tener la planta productiva.

Los puntos a tomar en cuenta al momento de realizar la ingeniería del proyecto según (Hernández Hernández, Hernández Villalobos, & Hernández Suárez, 2005) son:

- ✓ Características del producto
- ✓ Programa de Producción
- ✓ Descripción del proceso de producción
- ✓ Requerimientos de insumos y mano de obra
- ✓ Cronogramas de construcción e inversiones

“El estudio de ingeniería del proyecto debe llegar a determinar la función de producción óptima para la utilización eficiente y eficaz de los recursos disponibles para la producción del bien o servicio deseado.” (Sapag Chain, 2014, pág. 109).

d) Aspectos organizacionales

La parte final del estudio técnico consiste en definir los aspectos organizacionales y legales de la empresa. El primero refiere a todo lo relacionado a los procesos internos y estructura organizacional y el segundo a las restricciones y normas legales establecidas por el país donde se desarrollará el proyecto.

“Los aspectos de la organización que se encargará de la ejecución del proyecto y de la puesta en marcha y futuro manejo de la empresa se abordan en la fase de formulación del proyecto con el fin de resolver o plantear oportunamente algunas cuestiones importantes para el éxito de las fases posteriores.” (Arboleda, G, 2001, pág. 203).

Por último, en esta parte del estudio, se elabora un organigrama funcional, que presente todos los puestos que se están proponiendo dentro del proyecto.

e) Distribución de planta

Para una distribución de planta eficiente, (Baca Urbina, 2013, pág. 116), establece los siguientes objetivos y principios básicos:

1. **Integración total:** Consiste en integrar en lo posible todos los factores que afectan la distribución, para obtener una visión de todo el conjunto y la importancia relativa de cada factor.
2. **Mínima distancia de recorrido:** Al tener una visión general de todo el conjunto, se debe tratar de reducir en lo posible el manejo de materiales, trazando el mejor flujo.
3. **Utilización del espacio cúbico:** Aunque el espacio es de tres dimensiones, pocas veces se piensa en el espacio vertical. Esta acción es muy útil cuando se tienen espacios reducidos y su utilización debe ser máxima.
4. **Seguridad y bienestar para el trabajador:** Éste debe ser uno de los objetivos principales en toda distribución.
5. **Flexibilidad:** Se debe obtener una distribución fácilmente reajustable a los cambios que exija el medio, para poder cambiar el tipo de proceso de la manera más económica, si fuera necesario.

El análisis de la distribución de planta permitirá identificar el tipo y las características de dicha distribución que mejor se ajusten a las necesidades del proyecto y que permitan alcanzar la máxima organización y productividad, con el fin de crear un lugar ideal para laborar.

f) Recurso

Los recursos consisten en lo primordial para que la empresa funcione, estos son: las personas, materiales y equipos que permiten realizar las tareas en un proyecto. En base a esto (LinkedIn Corporation, 2015) clasifica los recursos de la siguiente manera:

1. **Humanos:** conjunto de empleados y colaboradores que trabajan en una empresa u organización.
2. **Financieros:** recursos propios y ajenos, de carácter económico y monetario que la empresa requiere para el desarrollo de sus actividades.
3. **Materiales:** son aquellos bienes tangibles, propiedad de la empresa. Incluye instalaciones, equipos, materias primas, etc.
4. **Técnicos o Tecnológicos:** aquellos que sirve como herramientas e instrumentos auxiliares en la coordinación de los otros recursos.

g) Aspectos legales

Toda empresa debe cumplir una serie de normativas de carácter legal para poder llevar a cabo sus operaciones. Estas normativas se conocen como leyes, las cuales son “un conjunto de disposiciones emanadas de un organismo competente del Estado que manda, prohíbe o permite algo normadamente” (Guido, 2011, pág. 137).

1.5.4.3 ESTUDIO FINANCIERO

Una vez determinada la factibilidad de producción del producto se puede proceder a determinar los recursos económicos que se necesitarán.

“La última etapa del análisis de viabilidad financiera de un proyecto es el estudio financiero. Los objetivos de esta etapa son ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionaron las etapas anteriores, elaborar los

cuadros analíticos y datos adicionales para la evaluación del proyecto y evaluar los antecedentes para determinar su rentabilidad.” (Sapag Chain, 2014, pág. 34).

Dentro de este estudio se debe especificar las “necesidades de recursos a invertir, con detalles de las cantidades y fechas para los diversos ítems señalados, su forma de financiación (aporte propio y créditos) y las estimaciones de ingresos y egresos para el período de vida útil del proyecto” (Córdoba Padilla, 2011, pág. 186).

El estudio financiero va direccionado a analizar la información proveniente de los estudios de mercado y técnico para determinar las inversiones, costos de operaciones y las posibles fuentes de financiamiento del proyecto.

a) Inversión:

“Las inversiones efectuadas antes de la puesta en marcha del proyecto se pueden agrupar en tres tipos: activos fijos, activos intangibles y capital de trabajo.” (Sapag Chain, 2014, pág. 199).

- ✓ Activos fijos

“Las inversiones en activos fijos son todas aquellas que se realizan en los bienes tangibles que se utilizarán en el proceso de transformación de los insumos o que sirvan de apoyo a la operación normal del proyecto.” (Sapag Chain, 2014, pág. 199).

Es importante mencionar que los activos fijos estarán sujetos a depreciación debido a que con el paso del tiempo éstos activos pierden valor.

- ✓ Activos intangibles

A diferencia de los activos fijos, las inversiones intangibles no se logran apreciar de forma directa, es decir, no se pueden tocar.

“Las inversiones en activos intangibles son todas aquellas que se realizan sobre activos constituido por los servicios o derechos adquiridos, necesarios para la puesta en marcha del proyecto. (Sapag Chain, 2014, pág. 199).

En el caso de los activos intangibles no pierden su valor con el paso del tiempo por lo que, estos son sometidos a la amortización que procura recuperar parte de la inversión.

- ✓ Capital de trabajo

Toda empresa nueva dentro de un mercado competitivo, difícilmente obtendrá utilidades durante sus primeros meses de operación, por esta razón debe contar con un capital de reserva que le permita cumplir con sus obligaciones.

El capital de trabajo “está representado por el capital adicional (distinto de la inversión en activo fijo y diferido) con que hay que contar para que empiece a funcionar una empresa; esto es, hay que financiar la primera producción antes de recibir ingresos” (Baca Urbina, 2013, pág. 177).

b) Costos

El costo es “un desembolso en efectivo o en especie hecho en el pasado (costos hundidos), en el presente (inversión), en el futuro (costos futuros) o en forma virtual (costo de oportunidad)” (Baca Urbina, 2013, pág. 171) que surge como resultado de las operaciones de la empresa. Los costos pueden clasificarse en: de producción, de administración o administrativos, de venta, y financieros.

c) Financiamiento

“Los medios por los cuales las personas físicas o morales se hacen llegar recursos financieros en su proceso de operación, creación o expansión, en lo interno o externo, a corto, mediano y largo plazos” (Hernández Hernández, Hernández Villalobos, & Hernández Suárez, 2005, pág. 91) es lo que se define como fuentes de financiamiento.

Las fuentes de financiamiento según (Hernández Hernández, Hernández Villalobos, & Hernández Suárez, 2005), se clasifican en:

- ✓ Fuentes Internas, son las que se generan dentro de la empresa, como resultado de sus operaciones y su promoción.
- ✓ Fuentes Externas, son las otorgadas por terceros.

La realización de este estudio permitirá identificar las fuentes de financiamiento del proyecto, las cuales pueden ser: las aportaciones de los socios (fuente interna) o un crédito de una institución bancaria (fuente externa); utilizando en este caso una mezcla de ambas.

1.5.4.4 ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

Torrez Montiel (2015), define que un estudio socioeconómico es una evaluación complementaria a la evaluación financiera y permite incorporar criterios de beneficio social e impacto a nivel macroeconómico del país. Para los países en desarrollo es de importancia que el proyecto no solamente sea rentable desde un punto de vista financiero, sino que presente aportes significativos para la sociedad, el municipio, el país.

Según la metodología del Sistema Nacional de Inversiones Públicas de Nicaragua (SNIP), “La evaluación social o socioeconómica pretende determinar si al país, departamento, municipio o comunidad le conviene un proyecto. Se identifican miden y valoran los beneficios y costos que perciben todos los habitantes del país debido al proyecto.”

Para llevar a cabo la evaluación socioeconómica se emplean criterios similares a los de la evaluación financiera tales como el Valor Actual Neto (VAN), Tasa Interna de Retorno (TIR) y relación beneficio – costo, sin embargo, para cuantificar los costos y beneficios desde el punto de vista social es necesario realizar una trasformación de precios de mercado a precios sociales.

En Nicaragua existen macro-precios que se utilizan para el cálculo de los factores de conversión y ajuste del flujo financiero a económico, tales como el precio social de la mano de obra no calificada, clasificada, tasa social de descuento, precio social de la divisa, los cuales son determinados por el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP).

Según Torrez Montiel (2015), a nivel nacional se plantean dos objetivos en el estudio socioeconómico:

1. **El objetivo de crecimiento:** cómo contribuye el proyecto al ingreso nacional. En la evaluación económica se está midiendo este aspecto.
2. **El objetivo de equidad:** cómo contribuye el proyecto a mejorar la distribución del ingreso. Con la evaluación económica y social se está valorando en gran parte esta faceta del proyecto.

La base para el análisis económico es la información financiera, debiendo efectuar ajustes para reflejar costos y beneficios económicos y, con ellos, medir el aporte del proyecto a los objetivos fundamentales del país.

A continuación, se definen los conceptos básicos de las características del estudio socioeconómico.

a) Evaluación económica

“Es una herramienta para analizar la contribución de un proyecto al bienestar nacional, teniendo en cuenta el objetivo de eficiencia. Busca medir el aporte neto de un proyecto al bienestar de toda la colectividad nacional; es decir, teniendo en cuenta la economía nacional en su conjunto.” (Arboleda Vélez, G. 2001, pág. 373).

b) Evaluación social

“Contempla no sólo un análisis de eficiencia de los impactos de un proyecto, sino que también analiza aspectos de equidad; es decir, los efectos que el proyecto tiene sobre la distribución de ingresos y riquezas.” (Arboleda Vélez, G. 2001, pág. 373).

c) Precios sociales

Los precios sociales “También denominado “precio de cuenta” o “precio sombra”, refleja la expresión del valor en términos del bienestar nacional. Es un valor unitario que representa un precio “corregido” en el cual “limpian” los efectos de las distorsiones y externalidades con el fin de reflejar fielmente el valor social, medido en términos de “bienestar”.” (Arboleda Vélez, G. 2001, pág. 388).

d) Costos sociales

“Los costos sociales están referidos al valor económico de los recursos que se emplean en la producción de bienes y servicios generados/entregados por el proyecto, esto es diferente de la evaluación privada, en la que interesa conocer los egresos monetarios.” (SNIP, 2010, pág. 81).

e) Beneficios sociales

“Los beneficios sociales de un proyecto para el país están dados por el valor que tienen para la comunidad los bienes y servicios que entregará el proyecto, esto es, que estarán disponibles debido al proyecto.” (SNIP, 2010, pág. 78).

El Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP), establece que los beneficios sociales pueden clasificarse en:

I. ***Directos*****,** el beneficio por liberación de recursos y el beneficio por aumento de consumo.

II. ***Indirectos*****,** los beneficios que se producen en otros ‘mercados relacionados’ con el bien o servicio que entrega el proyecto.

III. ***Intangibles*****,** aquellos que se producen en la población, pero que son de difícil medición.

f) Tasa social de descuento (TSD)

“La tasa social de descuento no es más que la pérdida de “valor” del numerario en cuestión a través del tiempo. Debe reflejar la productividad marginal del capital en la economía nacional.” (Arboleda Vélez, 2001, pág. 403).

Para llevar a cabo la evaluación socioeconómica y medir la contribución del proyecto con el bienestar social se pueden aplicar los siguientes criterios:

g) Valor actual neto económico

“Es el valor monetario que resulta de restar la suma de los flujos descontando la inversión inicial.” (Baca Urbina, 2013, pág. 209).

Ecuación: Valor Actual Neto (VAN).

$$VAN = -I_0 + \sum_{t=1}^{n} \frac{F_t}{(1+k)^t} = -I_0 + \frac{F_1}{(1+k)} + \frac{F_2}{(1+k)^2} + \cdots + \frac{F_n}{(1+k)^n}$$

Dónde:

Ft: flujos de dinero en cada período t

Io: Inversión inicial (t = 0)

n: número de períodos de tiempo

k: Tipo de descuento o tipo de interés exigido a la inversión

h) Tasa interna de retorno

“Es la tasa de descuento por la cual el VPN es igual a cero. Es la tasa que iguala la suma de los flujos descontados a la inversión inicial.” (Baca Urbina, 2013, pág. 209).

i) Relación beneficio – costo

Cuyo propósito es comparar los beneficios y los costos generados por el proyecto y en función de ello determinar la rentabilidad de la ejecución del mismo.

Lo que se espera es que los beneficios superen a los costos, en caso contrario el proyecto se rechaza y si los costos son iguales a los beneficios entonces la ejecución del proyecto es indiferente.

CAPÍTULO II: IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

2. IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO

Para la identificación del proyecto se realizó el diagnóstico de la situación actual, tomando en cuenta los parámetros necesarios que requiere el estudio, con el fin de definir el área de influencia, grupos involucrados y el diagnóstico del servicio del proyecto.

2.1 DIAGNÓSTICO DE LA SITUACIÓN ACTUAL

2.1.1 DIAGNÓSTICO DEL ÁREA DE INFLUENCIA

El área de influencia del proyecto ha sido definida por la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), cuya sede central se encuentra localizada en la ciudad de Managua. El proyecto está ubicado en el Recinto Universitario Pedro Araúz Palacios (RUPAP) que se localiza entre las coordenadas 12°08′10″ de latitud norte y 86°13′17″ de longitud oeste, a una altitud de 104 metros sobre el nivel del mar.

La investigación se ha desarrollado para los recintos de la Universidad donde se imparte la carrera de Ingeniería Civil, los cuales son los siguientes:

- ✓ Recinto Universitario Pedro Araúz Palacios (RUPAP), Managua
- ✓ Instituto de Estudios Superiores (IES), Managua
- ✓ Recinto Universitario Augusto C. Sandino (RUACS), Estelí
- ✓ Recinto Universitario Región Central (RURC), Juigalpa

2.1.2 DIAGNÓSTICO DE LOS INVOLUCRADOS

En este informe se tomaron en cuenta los grupos que están relacionados con el proyecto en la Facultad de Tecnología de la Construcción de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Para llevar a cabo la rehabilitación de la fábrica de bloques, es importante conocer la posición de las autoridades en la Facultad de Tecnología de la Construcción, siendo la autoridad principal el Decano, cuyo interés en llevar a cabo el proyecto radica en fortalecer el aprendizaje integral para los estudiantes y contribuir con el desarrollo de la FTC, además el área administrativa del Departamento de Construcción que se vincula con el proyecto para llevar a cabo el funcionamiento de las instalaciones.

Los docentes del Departamento de Construcción también juegan un papel primordial en el proyecto, ya que son quienes guían a los estudiantes en la ejecución de procesos investigativos y académicos, además de su necesidad por desarrollar investigaciones dentro de la fábrica. Finalmente, tenemos a los estudiantes de Ingeniería Civil, quienes dan vida a este proyecto, ya que ellos son los más beneficiados con la rehabilitación de la fábrica porque existe la necesidad de ampliar las herramientas que faciliten realizar distintas investigaciones utilizando los recursos que posee la Universidad durante el proceso de culminación de estudios.

De esta manera, se puede definir que los grupos involucrados en el proyecto para la rehabilitación de la fábrica de bloques en la Universidad Nacional de Ingeniería, corresponden a:

a) Decanato
b) Área administrativa del Departamento de Construcción
c) Docentes del Departamento de Construcción
d) Estudiantes de Ingeniería Civil

Por medio de una entrevista realizada al vicedecano de la FTC y encuestas a los estudiantes y docentes, se logró conocer la perspectiva de cada grupo de involucrados dentro del proyecto y la forma en que ellos lo perciben.

En la siguiente tabla se detallan para cada grupo de involucrados los intereses, problemas percibidos y los recursos y mandatos.

Tabla 1: Grupos de Involucrados en el proyecto

Grupo	Interés	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
Decanato	✓ Mejorar la calidad de enseñanza dentro de la facultad optimizando el aprendizaje teórico-práctico, haciendo uso de los recursos que dispone la FTC para los estudiantes. ✓ Contar con las herramientas necesarias dentro de la facultad para desarrollar las investigaciones que requiera una tesis monográfica.	✓ La fábrica de bloques de la UNI se encuentra en el RUPAP y actualmente es una instalación que no se utiliza y la maquinaria se está deteriorando, siendo este un recurso que puede ser útil para los estudiantes de Ing. Civil y docentes para realizar estudios con fines académicos e investigativos que requieran del uso de la fábrica.	M/ Brindar la educación integral dentro de la facultad. M/ Ayudar a los estudiantes de ingeniería civil para el desarrollo de investigaciones monográficas que requieran de los recursos de la universidad. R/ Utilizar los espacios del recinto donde hay herramientas que pueden beneficiar a los estudiantes de la FTC. R/ Facilitar proyectos que ayuden al desarrollo dentro de la universidad.

Grupo	Interés	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
Área Administrativa del Departamento de Construcción	✓ Fomentar la realización de planes y opciones para cumplir con las necesidades de los estudiantes en la facultad, ya que son un personal de apoyo en la FTC.	✓ La comunidad estudiantil demanda que se emplee un aprendizaje más práctico y no solamente teórico, es por ello que es necesario aprovechar los recursos con los que se cuenta dentro de la Facultad.	M/ Informar a los estudiantes sobre los recursos y herramientas que se poseen dentro de la FTC. M/ Brindar recursos para el funcionamiento de las instalaciones y desarrollo de procesos técnicos. R/ Ser un ente cercano a las autoridades para comunicar las necesidades que hay en la Facultad.
Docentes del Departamento de Construcción	✓ Se requiere contar con recursos que ayuden en investigaciones que los docentes quieran llevar a cabo dentro de la fábrica de bloques, además de requerir herramientas que faciliten su trabajo de tutoría en tesis que se realicen en el campo de la construcción.	✓ Los recursos que ayuden a proveer una enseñanza más practica a los estudiantes de Ing. Civil para realizar investigaciones y tesis sobre fabricación de bloques son muy escasos actualmente en la UNI. ✓ Las instalaciones de la Bloquera podrían funcionar para llevar a cabo investigaciones y desarrollar ideas innovadoras de fabricación de bloques.	M/ Adquirir nuevos conocimientos desarrollando para mejorar la calidad de enseñanza. M/ Tutorar a estudiantes egresados y sugerir el uso de los recursos que dispone la facultad para la realización de las investigaciones monográficas. R/Libertad de utilizar los recursos de la FTC para desarrollar investigaciones.

Grupo	Interés	Problemas percibidos	Recursos y mandatos
Estudiantes de Ing. Civil	✓ Requerimiento para un aprendizaje práctico sobre fabricación de bloques. ✓ Interés en desarrollar ideas innovadoras que puedan llevarse a cabo por medio de la fábrica de bloques (implementar diferentes agregados para fabricar bloques, prácticas de laboratorio). ✓ Se requiere contar con más recursos dentro de la UNI para poder llevar a cabo investigaciones.	✓ El aprendizaje práctico dentro de la carrera respecto a temas de fabricación de bloques es necesario para aumentar los conocimientos. ✓ Los recursos para desarrollar tesis sobre fabricación de bloques son escasos en la UNI. ✓ Se requiere disponer de las instalaciones de trabajo experimental que posee la FTC y que están sin brindar servicios como la Bloquera.	R/ Disponibilidad para recibir un aprendizaje más práctico e integral dentro de la carrera. R/ Desarrollar temas monográficos e investigaciones que sugieran utilizar las distintas áreas de la Facultad que por diferentes razones no estén disponibles para el uso de los estudiantes y que puedan estarse deteriorando. M/ Participar en proyectos que ayuden al desarrollo de la facultad, además de realizar tesis que brinden solucionar las necesidades dentro de la UNI-FTC.

Fuente: Elaboración propia, definición de los grupos involucrados para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

2.1.3 DIAGNÓSTICO DEL SERVICIO

La Fábrica de Bloques de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), actualmente se encuentra sin brindar servicios, siendo esta un área que puede aprovecharse por los estudiantes de Ingeniería Civil en la Facultad de Tecnología de la Construcción, para realizar trabajos de investigaciones monográficas y otros fines académicos, de tal manera, que se pueda optimizar el aprendizaje práctico y teórico en la carrera. La Figura 2 muestra las condiciones en las que actualmente se encuentra la fábrica:

Figura 2: Estado actual de la Fábrica de Bloques



Fuente: Fotografía recopilada por los autores.

El acceso a la Fábrica de Bloques de la UNI en el Recinto Universitario Pedro Araúz Palacios se halla en mal estado, el camino es de tierra y con una pequeña pendiente que debido a los efectos de las lluvias y el paso de algunos vehículos se encuentra socavada, lo cual, dificulta el acceso directo a la fábrica de bloques. A continuación, se muestra el estado actual de la vía de acceso a la Fábrica:

Figura 3: Estado actual de la vía de acceso a la Fábrica de Bloques



Fuente: Fotografía recopilada por los autores.

Las instalaciones tienen un área techada de 12.57x7.7 m que está en buen estado, con piso de concreto y funciona como el sitio de producción de los bloques, se cuenta con tuberías de agua potable que es suministrada por un grifo y energía eléctrica.

Dentro del área techada está ubicado el equipo utilizado para la fabricación de los bloques, una rampa de concreto unida a una pequeña tarima para transportar el material hasta la revolvedora y mesas de dibujo que fueron colocadas cuando la fábrica dejó de funcionar, dicha área tiene un muro de losetas como lindero hasta una altura de 2.67 m y la parte alta del lindero es completada con láminas de zinc calibre 28 para cubrir hasta la altura del techo.

Existe un área de tierra que anteriormente se utilizaba para el curado de los bloques, pero ahora no se puede definir debido a la vegetación que cubrió el terreno, las tuberías anteriormente colocadas para los aspersores en la zona de curado fueron desinstaladas y sólo se hallan apiladas las bases de madera que se utilizaban para colocar los bloques recién fabricados.

En la bloquera actualmente existen tres moldes, de los cuales uno tiene dimensiones de 40x20x10 cm y los otros dos con dimensiones de 40x20x15 cm. Debido a las vibraciones constantes de la máquina a la hora de fabricar bloques, los moldes han perdido su eficiencia ya que se encuentran descalibrados, esto quiere decir que el interior de los moldes no tiene la misma medida, por lo cual, no es conveniente utilizarlos para realizar investigaciones.

Figura 4: Estado actual de molde para fabricar bloques de 10x20x40 cm en Fabrica de Bloques de la UNI



Fuente: Fotografía recopilada por los autores.

Figura 5: Estado actual de molde para fabricar bloques de 15x20x40 cm en Fabrica de Bloques de la UNI



Fuente: Fotografía recopilada por los autores.

El equipo para fabricar los bloques es una máquina llamada “Bloquera T-3000 modificada con banda”, cuyas partes son: Bloquera T-3000, Revolvedora RS-250 (capacidad de 125 lts.), Banda B-600 y un Carro Bloquero (ver **Anexo 1, pág. I**). La maquinaria se encuentra aún instalada en la Fábrica de Bloques, exceptuando que el carro bloquero ya no existe.

Para conocer el estado actual de las máquinas se realizó un diagnóstico técnico y eléctrico a todo el equipo con ayuda de un Mecánico General y un Electricista.

Figura 6: Imágenes del diagnóstico técnico y eléctrico en las instalaciones de la Fábrica de Bloques de la UNI



Fuente: Fotografía recopilada por los autores.

El diagnóstico empezó encendiendo el sistema eléctrico para poner en marcha el equipo, se examinó cada una de las partes de los equipos de las cuales primeramente se observó que el sistema eléctrico de la mezcladora había sido desmontado y no se logró hacer que funcionara porque incurriría en instalar su sistema eléctrico.

Se procedió a revisar la banda transportadora, la cual funcionó sin problemas ya que su motor está en buen estado y sólo necesita lubricación para un mejor funcionamiento, la tolva de carga como funciona mecánicamente se encontró en óptimas condiciones y sin fracturas.

Para finalizar el diagnóstico se examinó la máquina fabricadora de bloques en la cual se logró observar que posee su motor en buen estado, además que su desmolde manual por medio de palanca se encuentra intacto y fácil de realizarse.

Por medio del diagnóstico realizado se encontraron los hallazgos que se presentan a continuación:

Tabla 2: Estado actual de la maquinaria en la Fábrica de Bloques

Estado	Diagnóstico	
	Técnico	**Eléctrico**
Bloquera T-3000	1. Desmolde manual de palanca en perfecto estado	1. Motor en perfecto estado
Mezcladora RS-250	1. No funcional	1. El sistema eléctrico fue desmontado
Banda B-600	1. Cinta de hule de dos capas en buen estado 2. La tolva de carga que recibe el material se encuentra funcional	1. Motor en buen estado para utilizarse

Fuente: Elaboración Propia.

Es necesario recalcar que la máquina fue adquirida a finales del año 2009 por ende, necesita un mantenimiento integral para que pueda operar de manera eficaz, también se debe puntualizar que el sistema eléctrico en la fábrica fue desmontado en ciertas partes y debe reinstalarse con el fin de contar con un sistema eléctrico funcional para la maquinaria.

El área de la fábrica de bloques tiene suficiente espacio disponible que puede ser utilizado aparte de su área techada, sin embargo, carece de un ambiente destinado específicamente al curado de los bloques, lo cual puede impedir trabajar de manera eficaz, además, no se cuenta con una bodega donde se puedan guardar herramientas necesarias para el mantenimiento de la maquinaria, guardar materiales y otros equipos que puedan requerirse en la bloquera.

De igual manera, es necesario hacer énfasis que las bases de madera donde se colocaban los bloques están en mal estado, en su mayoría podridas y ya no pueden ser utilizadas debido a que han sido expuestas por años a la lluvia y sol.

Por otra parte, se debe mencionar que no se dispone de una oficina que sirva para realizar los trabajos de administración y gabinete, de esta manera poder tener un orden que ayude al buen funcionamiento de la fábrica, tampoco se cuenta con servicios sanitarios.

Cabe señalar que el área circundante a la fábrica contiene mucho material de desecho por lo que de tenerse la opción de emplearlas como parte de las instalaciones se requeriría de limpieza y desalojo.

CAPÍTULO III:
ESTUDIO DE MERCADO

3. ESTUDIO DE MERCADO

La importancia de elaborar el estudio de mercado radica en la valiosa información que genera, la cual sirve como base para la toma de decisiones en los demás análisis que forman parte del estudio de prefactibilidad de un proyecto, permitiendo de esta manera, que se reduzcan los niveles de incertidumbre ligados a dicho proyecto.

3.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO DE MERCADO

El estudio de mercado tiene como objetivo definir el servicio que se brindará a través del proyecto, la oferta y la demanda que se generará producto de dicho servicio.

3.2 CARACTERIZACIÓN DEL MERCADO DONDE SE DESARROLLARÁ EL PROYECTO

El mercado del proyecto se desarrolla en la Universidad Nacional de Ingeniería, ya que el proyecto se dispone para una población objetivo de estudiantes y docentes dentro del alma máter.

Con la rehabilitación de la Fábrica de Bloques de la UNI se pretende brindar servicios con fines académicos e investigativos a Estudiantes de Ingeniería Civil de los diferentes recintos y Docentes de la Facultad de Tecnología de la Construcción (FTC), mediante el desarrollo de estudios e investigaciones que necesiten del uso de las instalaciones, tales como la realización de tesis, estudios desarrollados por docentes y prácticas de laboratorio.

Para conocer las características del mercado donde se pretende ejecutar el proyecto, se realizó el levantamiento de información primaria con encuestas estructuradas dentro de la Universidad dirigido a los estudiantes y docentes que

forman parte del proyecto, además de una entrevista a las autoridades de la FTC con el fin de conocer su perspectiva acerca del proyecto, vialidad para llevarse a cabo, necesidad de ampliar las herramientas para una mejor enseñanza a los estudiantes, entre otra información relevante.

3.3 POBLACIÓN OBJETIVO

Los estudiantes de Ingeniería Civil precisan de contar con los recursos necesarios para desarrollar procedimientos investigativos y experimentales que les permitan consolidar los conocimientos teóricos de manera práctica que ayuden a formar criterios técnicos, logrando un aprendizaje integral a fin de optar a un mejor desempeño y competitividad en el ámbito profesional. Por consiguiente, se requiere rehabilitar y mejorar las condiciones de las instalaciones de la Fábrica de Bloques, con el fin de generar las herramientas necesarias a los estudiantes.

La población objetivo de este proyecto estará definida por los estudiantes de la carrera de Ingeniería Civil que cursan el último año, a los que se pretende brindar un espacio en donde puedan llevar a cabo sus investigaciones de culminación de estudios o tesis, que les permita desarrollar una aptitud intelectual y pensamiento crítico para ser profesionales que puedan satisfacer las necesidades de la sociedad civil y el sector empresarial. Dicho esto, se define que los beneficiarios directos del proyecto serian:

- ✓ Estudiantes que se inscriban en el último semestre de la carrera de Ingeniería Civil en la Universidad Nacional de Ingeniería en los diferentes recintos de la universidad: RUPAP, IES, RURC y RUACS.

Por otra parte, se contempla como parte de la población objetivo a los docentes del Departamento de la Construcción de la FTC en la UNI, ya que son el medio que guía a los estudiantes egresados que desarrollan investigaciones sobre materiales de construcción, que es el campo que abarca el proyecto. También se toma en consideración la necesidad de los docentes de realizar investigaciones

que requieran del uso de las instalaciones. Por ello, se pueden considerar usuarios potenciales de los servicios que brinde la Fábrica de Bloques.

Asimismo, se considera parte de la población objetivo a los estudiantes que se inscriban a la asignatura de Materiales de Construcción, ya que se propone la implementación de la práctica Nº 12 como parte de la asignatura, que estaría basada en la fabricación de bloques.

3.4 DEFINICIÓN DEL SERVICIO

Con el proyecto de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI, se tiene como objetivo analizar las alternativas que conlleve realizar mejoras a las condiciones físicas de la fábrica y construir ambientes que se complementen con la infraestructura actual, además de ejecutar un plan de adquisición de equipos técnicos y de oficina con el fin de ofertar a la población objetivo lo siguiente:

- ✓ Contar con instalaciones que permitan desarrollar los estudios investigativos en las mejores condiciones.

- ✓ Brindar acompañamiento técnico y préstamo de equipo en procesos experimentales vinculados a la asignatura de Materiales de Construcción del Departamento de Construcción de la FTC.

- ✓ Asesoría y préstamo de las instalaciones y del equipo de la bloquera a los estudiantes de Ingeniería Civil que desarrollen tesis vinculadas a la fabricación de bloques.

- ✓ Préstamo de las instalaciones y de equipo de la fábrica a los docentes que lleven a cabo estudios y trabajos investigativos.

3.5 ANÁLISIS DE LA DEMANDA

3.5.1 SITUACIÓN ACTUAL DE LA DEMANDA

Considerando a la población objetivo que se ha definido para este proyecto, se ejecutó un proceso de investigación con el fin de conocer y comprender el comportamiento histórico de estos grupos meta.

Por medio de información suministrada por la Secretaría de la Facultad de Tecnología de la Construcción de la UNI en los diferentes recintos universitarios, se obtuvo el registro de estudiantes inscritos en el último semestre de la carrera de Ingeniería Civil.

En la siguiente tabla resumen se muestran los datos del registro de estudiantes inscritos:

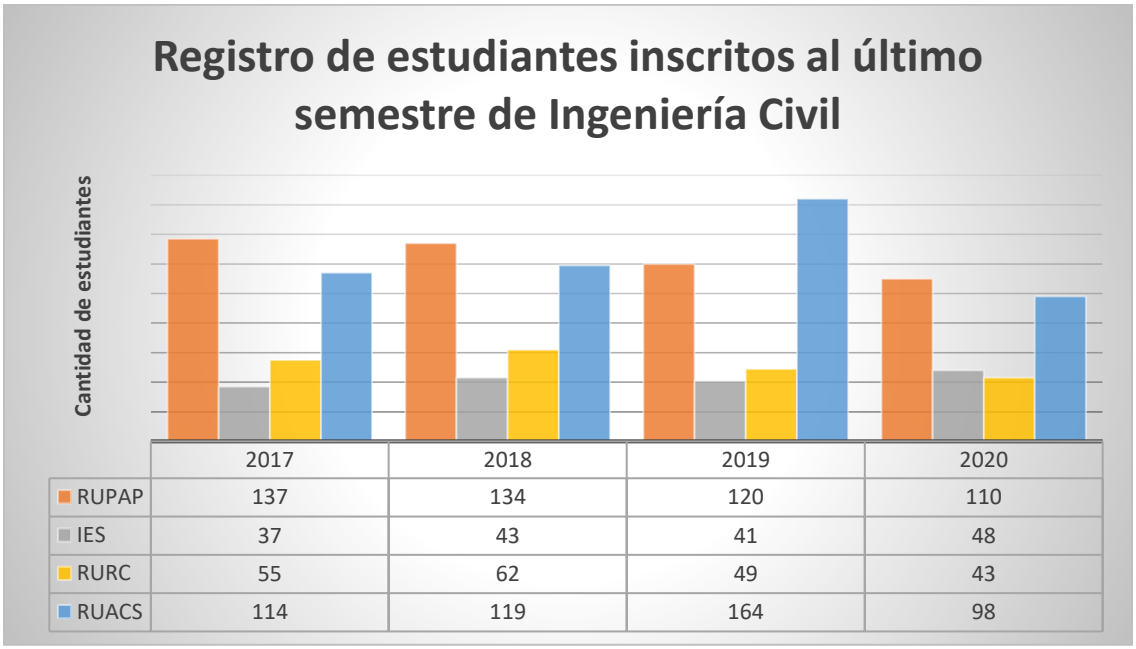
Tabla 3: Registro de estudiantes que se inscribieron al último semestre de la carrera de Ingeniería Civil en la UNI

Año	II SEMESTRE				Total de estudiantes
	RUPAP	IES	RURC	RUACS	
2017	137	37	55	114	343
2018	134	43	62	119	358
2019	120	41	49	164	374
2020	110	48	43	98	299

Fuente: Registro Académico de la Facultad de Tecnología de la Construcción de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Con la finalidad de tener una mejor apreciación de la demanda histórica que ha existido de parte de los estudiantes que se han inscrito en su último semestre de la carrera, se presenta el siguiente gráfico:

Gráfico 1: Registro de estudiantes inscritos al último semestre de la carrera de Ingeniería Civil en los diferentes recintos de la UNI



	2017	2018	2019	2020
RUPAP	137	134	120	110
IES	37	43	41	48
RURC	55	62	49	43
RUACS	114	119	164	98

Fuente: Elaboración Propia, a partir de los datos obtenidos de la Secretaría de la FTC de cada recinto.

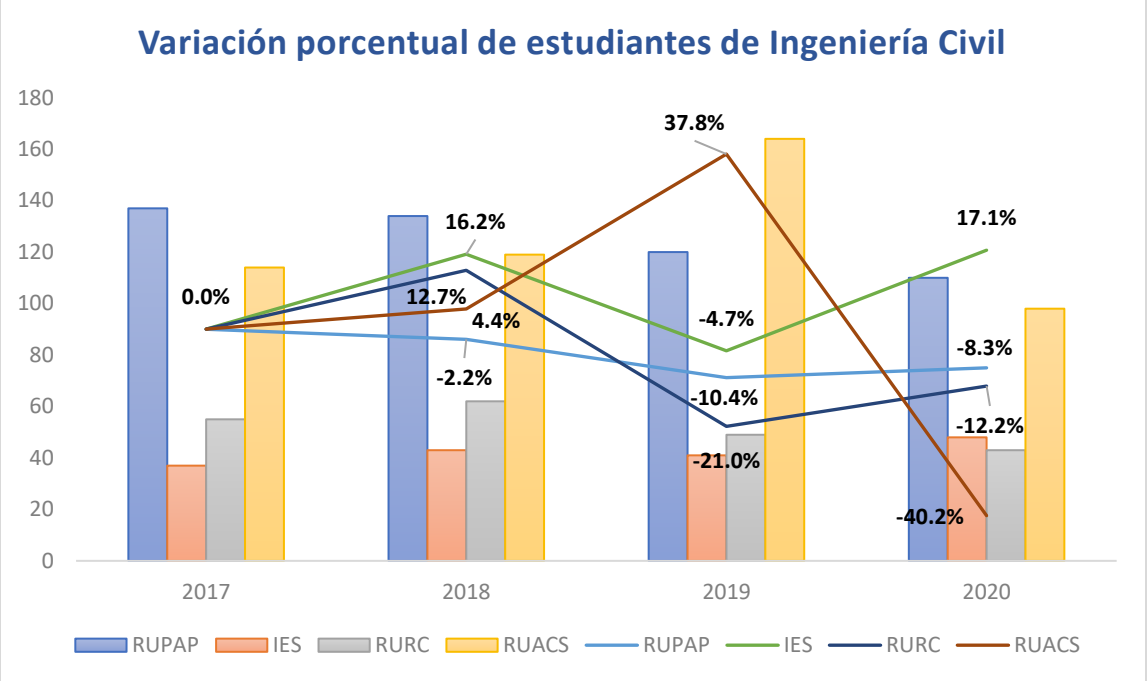
A través del Gráfico 1 se puede observar que el Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios (RUPAP) posee una demanda histórica mayor a los otros recintos, con un rango de estudiantes inscritos de 110 – 137, siendo el 2020 el año con menos estudiantes matriculados y 2017 el año con la cantidad más alta de estudiantes inscritos.

Por otro lado, para el Instituto de Estudios Superiores (IES) las inscripciones han sido entre 37 – 48 estudiantes a través de los años desde 2017 - 2020.

En el Recinto Universitario Región Central (RURC) se ha tenido un rango de estudiantes matriculados de 43 – 62, observando que desde el año 2019 ha sufrido un decremento en sus inscripciones.

Para el Recinto Universitario Augusto Cesar Sandino (RUACS), la cantidad de estudiantes inscritos se mantuvo por encima de los 100 desde el año 2017 hasta 2019, pero en el año 2020 disminuyo a 98 estudiantes matriculados.

Gráfico 2: Representación de la tasa de crecimiento de estudiantes inscritos al último semestre de la carrera de Ingeniería Civil en la UNI



Fuente: Elaboración Propia, a partir de los datos obtenidos de la Secretaría de la FTC de cada recinto.

En el Gráfico 2 se muestra la tasa de crecimiento de los estudiantes inscritos en el último semestre de la carrera de Ingeniería Civil para los diferentes recintos de la UNI desde el año 2017 hasta el 2020.

Para el RUPAP la tasa de crecimiento varió desde -2.2% en 2018 a -10.4% en 2019, mientras que para el año 2020 fue de -8.3%, siendo esto un indicativo de que la cantidad de estudiantes inscritos en los últimos años ha sido baja respecto al periodo 2017 - 2018.

En el IES la variación porcentual de estudiantes paso de 16.2% a -4.7% en el periodo 2018 - 2019, sin embargo, en el año 2020 aumento hasta un 17.1% respecto a la caída del año anterior.

La tasa de crecimiento para el RURC tuvo una baja relevante al pasar de 12.7% en el año 2018 a un -21.0% en 2019, logrando aumentar otra vez en 2020 con tan sólo -12.2%. Por otro lado, en el RUACS la tasa incremento de 4.4% en 2018 a 37.8% para el año 2019, aunque para el 2020 disminuyó en gran porcentaje ya que varió hasta -40.2% respecto al año anterior.

A partir de información suministrada por parte del departamento de Culminación de Estudios de la FTC, a continuación, se presenta una tabla resumen de la cantidad de tesis desarrolladas en temas de mampostería y fabricación de bloques.

Tabla 4: Registro de tesis desarrolladas por alumnos de Ingeniería Civil sobre mampostería y fabricación de bloques

Año	Cantidad
2017	2
2018	2
2019	2
2020	1
Total	7

Fuente: Elaboración propia, Departamento de Culminación de Estudios FTC.

De la Tabla 4 se observa que la cantidad de tesis sobre mampostería y fabricación de bloques ha sido de 7 para el período de 2017 – 2020 con un promedio de 2 tesis cada año, siendo los tutores docentes del Departamento de Tecnología de la Construcción de la FTC. Con esto se puede deducir que, debido a la falta de los recursos necesarios, la cantidad de tesis desarrolladas en este tipo de estudios investigativos es bajo.

3.5.2 SATISFACCIÓN DE LA DEMANDA

Con el objetivo de conocer el sentimiento o la percepción de la población objetivo ante el proyecto, se realizó un análisis de satisfacción de los demandantes para poder conocer su perspectiva ante él, por lo cual, se procedió a realizar encuestas a estudiantes y docentes que serán beneficiados con el proyecto y los servicios brindados por el mismo.

En vista de que los grupos encuestados, mencionados previamente, poseen expectativas diferentes respecto al servicio que se espera ofertar en la Fábrica de Bloques, se realizó la aplicación, de dos tipos de instrumento de recolección de datos distintos (ver **Anexo 2, pág. II y Anexo 3, pág. IV**).

Para el caso del grupo, al que se definirá como “estudiantes”, la población fue integrada por estudiantes que cursen el último año de la carrera de Ingeniería Civil, ya sea en modalidad regular, nocturna o sabatina en los diferentes recintos donde se imparte la carrera: RUPAP, IES, RURC Y RUACS.

Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó la siguiente ecuación:

Ecuación Nº. 1:

$$n = \frac{N * Z^2 * p * q}{N * E^2 + Z^2 * p * q}$$

Donde:

n: Tamaño de la muestra

N: Tamaño de la población

E: Error de muestro

Z: Nivel de confianza

p: Probabilidad de éxito

q: Probabilidad de no éxito = 1 – p

Utilizando un nivel de confianza del 95% equivalente a una desviación estándar de 1.96 (puntuación z) y una probabilidad de éxito de 50%.

Considerando los datos de los registros académicos brindados por la Secretaría de la Facultad de Tecnología de la Construcción en el RUPAP, se puede identificar que la población de estudiantes en este recinto es de 110. De los registros académicos generados por la Secretaría del Instituto de Estudios Superiores (IES), se puede definir que la población de estudiantes es de 48.

Para el Recinto Universitario Región Central la población de estudiantes es de 43 según registros académicos brindados por la secretaría del recinto. En el Recinto Universitario Augusto Cesar Sandino se define una población de estudiantes de 98. A continuación, se procede a sustituir los valores en la ecuación Nº1 para obtener el tamaño de la muestra.

Sustituyendo los valores se obtiene:

1. **Muestra de estudiantes para el RUPAP**

$$n = \frac{110 * 1.96 * 0.5 * 0.5}{110 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 86\ estudiantes$$

2. **Muestra de estudiantes para el IES**

$$n = \frac{48 * 1.96 * 0.5 * 0.5}{48 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 43\ estudiantes$$

3. **Muestra de estudiantes para el RURC**

$$n = \frac{43 * 1.96 * 0.5 * 0.5}{43 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 39\ estudiantes$$

4. **Muestra de estudiantes para el RUACS**

$$n = \frac{98 * 1.96 * 0.5 * 0.5}{98 * 0.05^2 + 1.96^2 * 0.5 * 0.5} = 78\ estudiantes$$

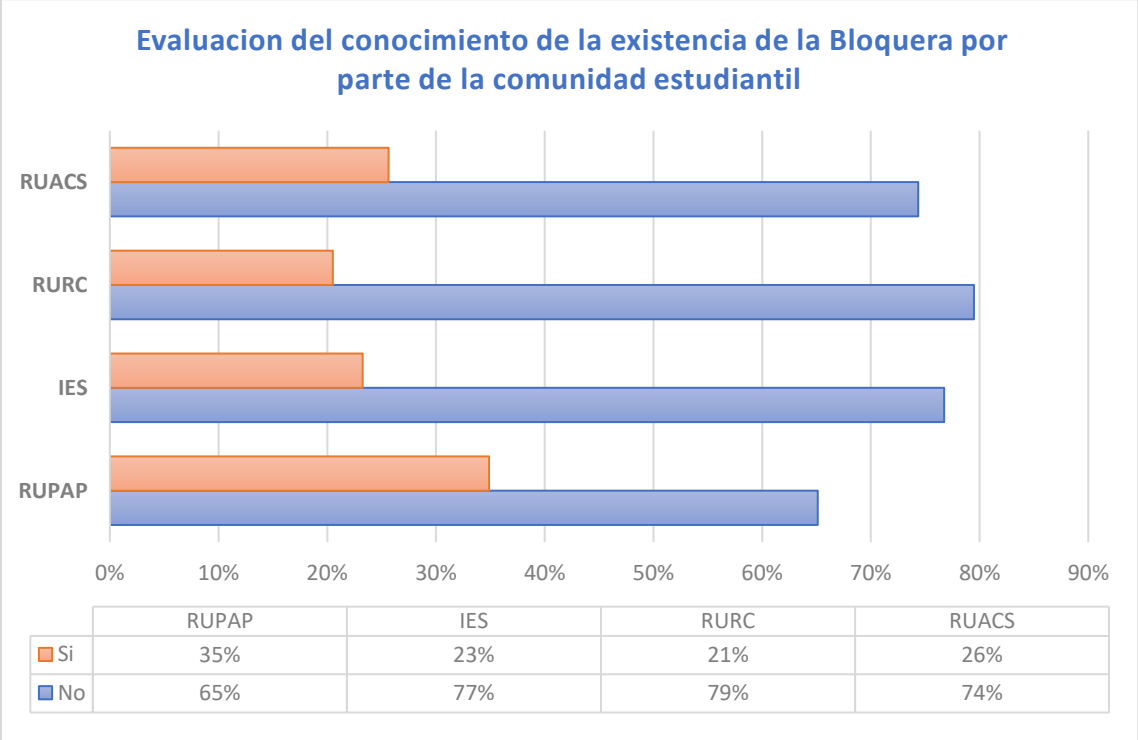
Finalmente, el grupo definido como “docentes” está constituido por los maestros que imparten la clase de Materiales de Construcción y que realizan monografías de temas afines en el Departamento de la Construcción de la FTC, con una cantidad de cinco (5) personas según información brindada por la secretaría del departamento, en vista que el número de la población es reducida, se decidió aplicar encuestas al 100% de la población.

Con base en los datos obtenidos luego de aplicar los instrumentos de recopilación de información se realiza el siguiente análisis de satisfacción de la demanda ante el proyecto:

a) **Evaluación del interés en que la fábrica de bloques sea rehabilitada para fines académicos e investigativos:**

Por medio de la encuesta realizada a los estudiantes en los diferentes recintos donde se imparte la carrera de Ingeniería Civil, se pudo observar que en el Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios solamente el 35% de los encuestados tiene conocimiento sobre la existencia de la bloquera, en Instituto de Estudios Superiores solamente el 23%, por otro lado, para el Recinto Universitario Región Central y Recinto Universitario Augusto Cesar Sandino el 21% y 26% de los estudiantes encuestados tiene conocimiento de la existencia de la fábrica, respectivamente.

Gráfico 3: Evaluación del conocimiento de la existencia de la Bloquera por parte de la comunidad estudiantil



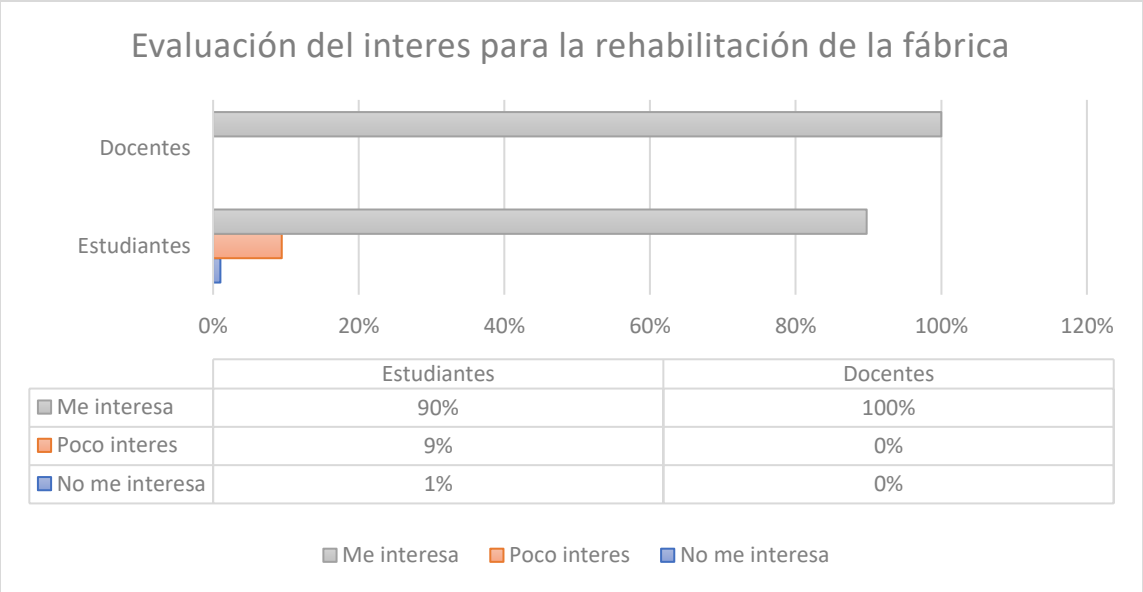
	RUPAP	IES	RURC	RUACS
Si	35%	23%	21%	26%
No	65%	77%	79%	74%

Fuente: Elaboración Propia, a partir de los datos obtenidos de las encuestas realizadas.

Al analizar los resultados obtenidos respecto al conocimiento de la existencia de la Fábrica de Bloques por parte de la comunidad estudiantil, es evidente que un bajo porcentaje de los estudiantes en cada recinto conoce acerca de este recurso de la FTC. Esto queda comprobado, ya que el 72% de los encuestados respondió no tener conocimiento de estas instalaciones.

Se les pidió a los encuestados calificar su interés en que la fábrica sea rehabilitada para fines académicos e investigativos y el resultado fue el siguiente:

Gráfico 4: Evaluación del interés para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques



	Estudiantes	Docentes
Me interesa	90%	100%
Poco interes	9%	0%
No me interesa	1%	0%

Fuente: Elaboración Propia, a partir de los datos obtenidos de las encuestas realizadas.

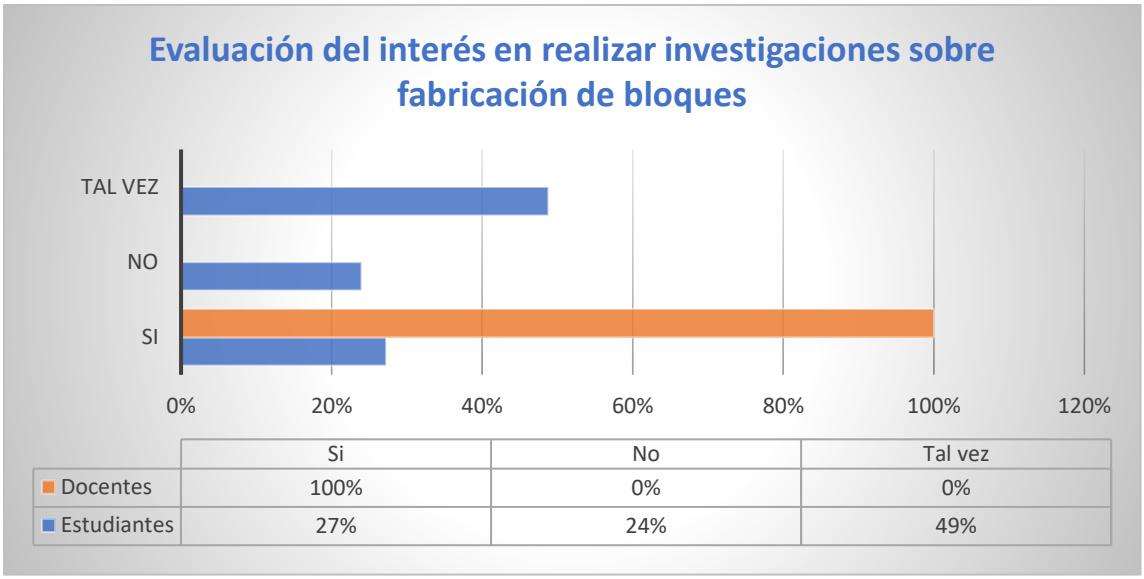
A través del Gráfico 4 se visualiza que el 90% de los estudiantes tiene interés en que la bloquera sea rehabilitada, 9% percibe poco interés y solamente el 1% no presenta interés, por otro lado, el 100% de los docentes encuestados tiene interés en el proyecto. Dicho esto, se puede deducir que el proyecto para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques de la UNI tiene gran aceptación de la población objetivo.

b) Evaluación del interés en realizar investigaciones sobre fabricación de bloques:

Según la encuesta realizada a los estudiantes del último semestre de la carrera de Ingeniería Civil, se observó que el 27% de los encuestados presenta interés en realizar su tesis sobre temas de fabricación de bloques, el 24% dijo no estar interesado en desarrollar su investigación monográfica en esta área y un 49% considera la posibilidad respondiendo con “Tal vez”.

Al evaluar la percepción del interés en llevar a cabo investigaciones sobre la fabricación de bloques desde el punto de vista de los docentes, se obtuvo como resultado que el 100% de los docentes muestra interés en realizar este tipo de estudios investigativos.

Gráfico 5: Evaluación del interés de la población objetivo en realizar investigaciones sobre fabricación de bloques



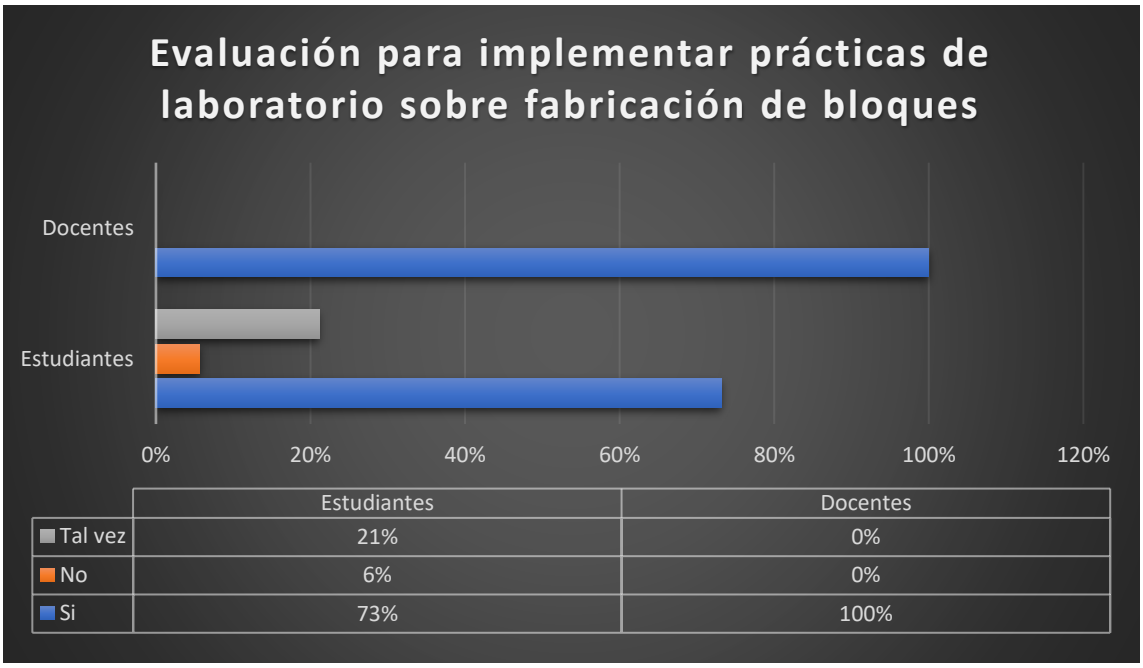
Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados obtenidos de la encuesta realizada.

Al analizar los resultados, es evidente que un buen porcentaje de los estudiantes podría necesitar de los servicios otorgados por la fábrica para el desarrollo de sus tesis, además los docentes del Departamento de la Construcción manifiestan un total interés en desarrollar este tipo de investigaciones utilizando los recursos de la UNI.

c) Evaluación para la implementación de prácticas de laboratorio sobre fabricación de bloques:

Asimismo, se procuró identificar si los estudiantes y docentes creen necesaria la implementación de prácticas de laboratorio donde se estudie detalladamente el proceso de fabricación de los bloques, obteniendo el siguiente resultado:

Gráfico 6: Valoración del interés en implementar prácticas de laboratorio sobre fabricación de bloques



Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados obtenidos de la encuesta realizada.

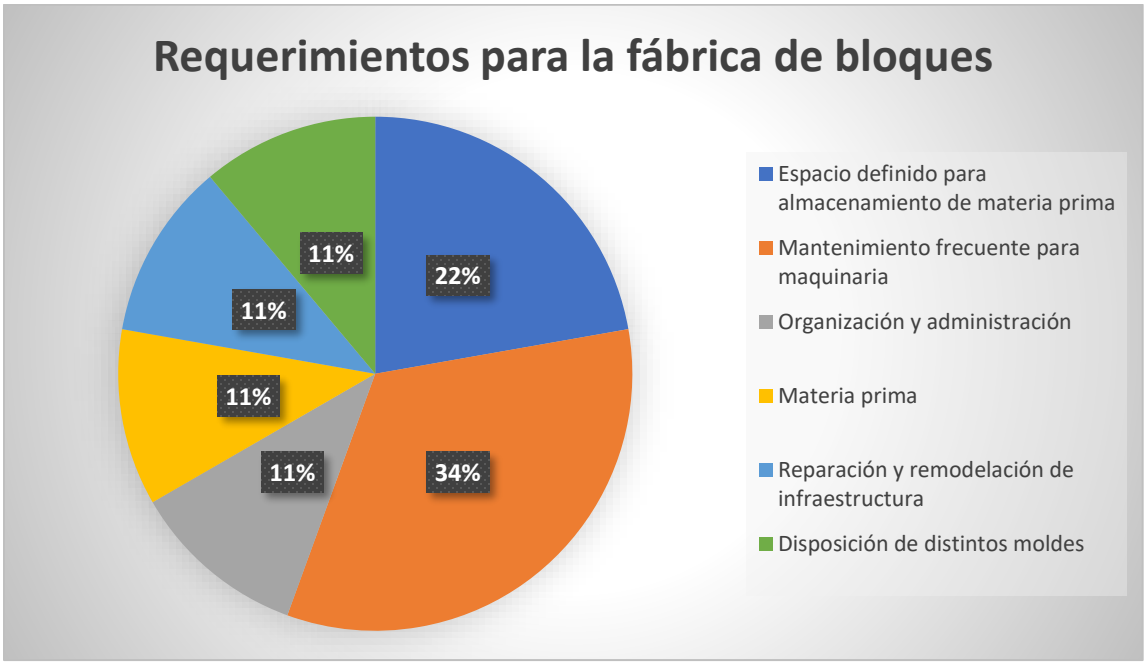
En el Gráfico 6 se evidencia que, el 73% de los estudiantes piensa que, si se debe implementar prácticas para conocer el proceso de fabricación de este material constructivo, el 21% considera que tal vez y un 6% respondió con “No”, mientras que el 100% de los docentes cree necesaria la implementación de esta práctica de laboratorio.

d) Evaluación de los requerimientos de la demanda:

Debido a que los docentes son el grupo de la población objetivo que posee más conocimiento sobre la fábrica de bloques, se evaluaron los requerimientos que ellos consideran necesarios en las instalaciones.

Mediante los resultados de la encuesta, se logró conocer que los requerimientos de la demanda son los siguientes:

Gráfico 7: Requerimientos para la Fábrica de Bloques



Fuente: Elaboración propia, a partir de los resultados obtenidos de la encuesta realizada.

Tomando en consideración lo descrito en el Gráfico 7, en el **Capítulo 4: Estudio Técnico** se intentará solventar los requerimientos expuestos, con el propósito de que los demandantes puedan disponer de un servicio completo para el desarrollo de los estudios investigativos.

3.5.3 PROYECCIÓN DE LA DEMANDA

A través de una entrevista realizada a la Responsable de Registro Académico de la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), se identificó que la institución tiene un cupo limitado de ingresos de estudiantes a la carrera de Ingeniería Civil para cada recinto.

Debido a estas restricciones de ingresos a la Universidad se plantea que la demanda por parte de los estudiantes hacia la fábrica permanecerá constante, a menos que la Universidad aumente su capacidad de atención académica. Por lo que, como máximo se atenderán 540 estudiantes en total al año. Esto, tomando en cuenta, que no todos los estudiantes que culminen la carrera de Ingeniería Civil optarán por realizar su investigación monográfica sobre temas de mampostería y fabricación de bloques.

Para quinto año, la Universidad designa anualmente un cupo de 150 estudiantes para el Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios (RUPAP), 90 estudiantes en el Instituto de Estudios Superiores (IES), 80 cupos para el Recinto Universitario Región Central (RURC) y 180 cupos en el Recinto Universitario Augusto César Sandino.

Con los resultados obtenidos de la encuesta a estudiantes, se determinó el número de estudiantes del último semestre de la carrera que presentan interés en realizar su tesis sobre fabricación de bloques en cada recinto, lo cual representa un valor base de la cantidad de estudiantes egresados a quienes se les brindarán los servicios en la fábrica. A continuación, se muestra el detalle de la cantidad de estudiantes egresados que se estima atender:

Tabla 5: Cantidad de estudiantes interesados en realizar tesis sobre fabricación de bloques

RUPAP	IES	RURC	RUACS	Total de estudiantes
30	17	20	23	90

Fuente: Elaboración propia, a partir de los datos obtenidos de la encuesta realizada a los estudiantes.

Tomando en cuenta lo expresado en la Tabla 5, se tiene que el promedio de estudiantes que realicen investigaciones monográficas sobre fabricación de bloques será de aproximadamente 90 estudiantes al año.

Considerando que la implementación de la práctica de laboratorio se realizará una vez por semestre en la clase de Materiales de Construcción para los recintos RUPAP e IES, para la proyección de la demanda se identificó que en los primeros tres años de la carrera de Ingeniería Civil anualmente se designa un cupo de 200 estudiantes en el RUPAP. En el caso del IES, el cupo destinado es de 250 estudiantes.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores de estudiantes de quinto y que realicen prácticas de laboratorio, se obtiene la demanda proyectada para la fábrica de 540 estudiantes al año.

Por otra parte, para los docentes del Departamento de Construcción de la FTC, se proyecta una demanda mínima de dos tesis sobre mampostería y fabricación de bloques por año, es importante mencionar, que al poner en marcha el proyecto esta demanda puede aumentar ya que se dispondrá de los recursos necesarios para desarrollar las investigaciones necesarias.

3.6 ANÁLISIS DE LA OFERTA

A continuación, se presentará el análisis de la oferta del proyecto, en el cual, inicialmente se expondrá la situación actual y posteriormente se incluye la situación futura del proyecto.

3.6.1 SITUACIÓN DE LA OFERTA SIN PROYECTO

La Fábrica de Bloques de la UNI tiene seis años sin brindar servicios, debido a esto actualmente no se oferta ningún servicio.

3.6.2 SITUACIÓN DE LA OFERTA CON PROYECTO

El servicio que se espera ofertar por parte de la Bloquera de la UNI, es generar un recurso que funcione como herramienta para facilitar a los estudiantes de Ingeniería Civil y Docentes de la Facultad de Tecnología de la Construcción el desarrollo de investigaciones sobre mampostería y fabricación de bloques.

Se pretende contar con las condiciones óptimas en las instalaciones y el equipo necesario para el desarrollo de estos estudios, además de poder brindar el tiempo que requiera cada estudio investigativo a los grupos.

Con el proyecto se estima que la cantidad de tesis realizadas sobre mampostería y fabricación de bloques aumenten, ya que los estudiantes y docentes contarán con los recursos necesarios en las instalaciones de la fábrica para desarrollar este tipo de investigaciones, además de que la tarifa a pagar será de un costo accesible para los usuarios.

A través de la encuesta realizada a los Docentes se pudo conocer que algunas de las ideas que pueden llevarse a cabo con el desarrollo del proyecto son:

- ✓ Fabricar bloques con materiales reciclados para zonas sísmicas.
- ✓ Fabricar bloques con materiales reciclados con cascara de arroz.
- ✓ Control de mezclas para bloques que generen producto, técnico y económicamente viable.

3.7 ANÁLISIS DE PRECIOS

Este análisis se realiza con el fin de conocer el valor que los estudiantes deben pagar, o en este caso como se busca que sea un proyecto gratuito o a muy bajo costo, se quiere analizar entonces el valor que se debe recaudar para que el lugar pueda prestar los servicios.

Actualmente no se cuenta con una referencia para el pago por el servicio que se espera brindar, por lo tanto, para determinar el precio más adecuado se tomó en cuenta la siguiente condición:

Tomando en cuenta las tarifas de aranceles especificadas por la universidad

El Consejo Universitario, tiene estipulado, el monto que los estudiantes deberán pagar por el derecho a los laboratorios que realicen por semestre (ver **Anexo 4, pág. V**), en dependencia de la sede a la que pertenezcan, tomando en cuenta que las tarifas están definidas en función del beneficio estudiantil, por lo que se hace la sugerencia, de que se retomen los montos establecidos, por lo que las tarifas serían las siguientes:

Tabla 6: Aranceles por el uso de laboratorios de la UNI

Concepto	UNI	IES	RURC-JUIGALPA	RUACS-ESTELI
Derecho a los laboratorios de la carrera por semestre	**C$50.00**	**US $30.00**	**US $10.00**	**US $10.00**

Fuente: Acta de sesión ordinaria del Consejo Universitario del 11 de marzo 2016.

Estos montos se pagarán mensualmente por cada grupo de estudiantes que realice su tesis en temas que requieran de utilizar las instalaciones y recursos de la fábrica. Los aranceles establecidos no son significativos, pues la operación del proyecto deberá ser sustentada con el seis por ciento que recibe la UNI del presupuesto nacional, ya que la Fábrica estará exenta del pago de servicios básicos (agua potable y luz eléctrica) por encontrarse en un Recinto Universitario.

Es importante recalcar que estos aranceles podrían ser modificados en dependencia de las consideraciones del Consejo Universitario de la UNI.

Además, se debe tomar en consideración que el pago será simbólico, ya que al realizar una investigación realizada en una fábrica bloquera se logró obtener que estas fábricas externas ofrecen el mismo servicio a estudiantes por un costo de C$ 2,000.00 por semana (fin de semana) de uso de sus instalaciones.

CAPÍTULO IV:

ESTUDIO TÉCNICO

4. ESTUDIO TÉCNICO

El estudio técnico es el que hace referencia a todos aquellos aspectos que contribuyen a que el proyecto dé una respuesta técnica acorde a las necesidades establecidas, de igual manera este estudio permite detallar el funcionamiento y operatividad del proyecto.

4.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO TÉCNICO

El objetivo de desarrollar el estudio técnico como parte de este proyecto de prefactibilidad, es evaluar la viabilidad técnica de ejecutar la rehabilitación de la Fábrica de Bloques para fines académicos e investigativos, tomando en cuenta parámetros como: tamaño óptimo del proyecto, distribución física del proyecto, ingeniería del proyecto, aspectos organizacionales y legales del proyecto.

4.2 LOCALIZACIÓN ÓPTIMA

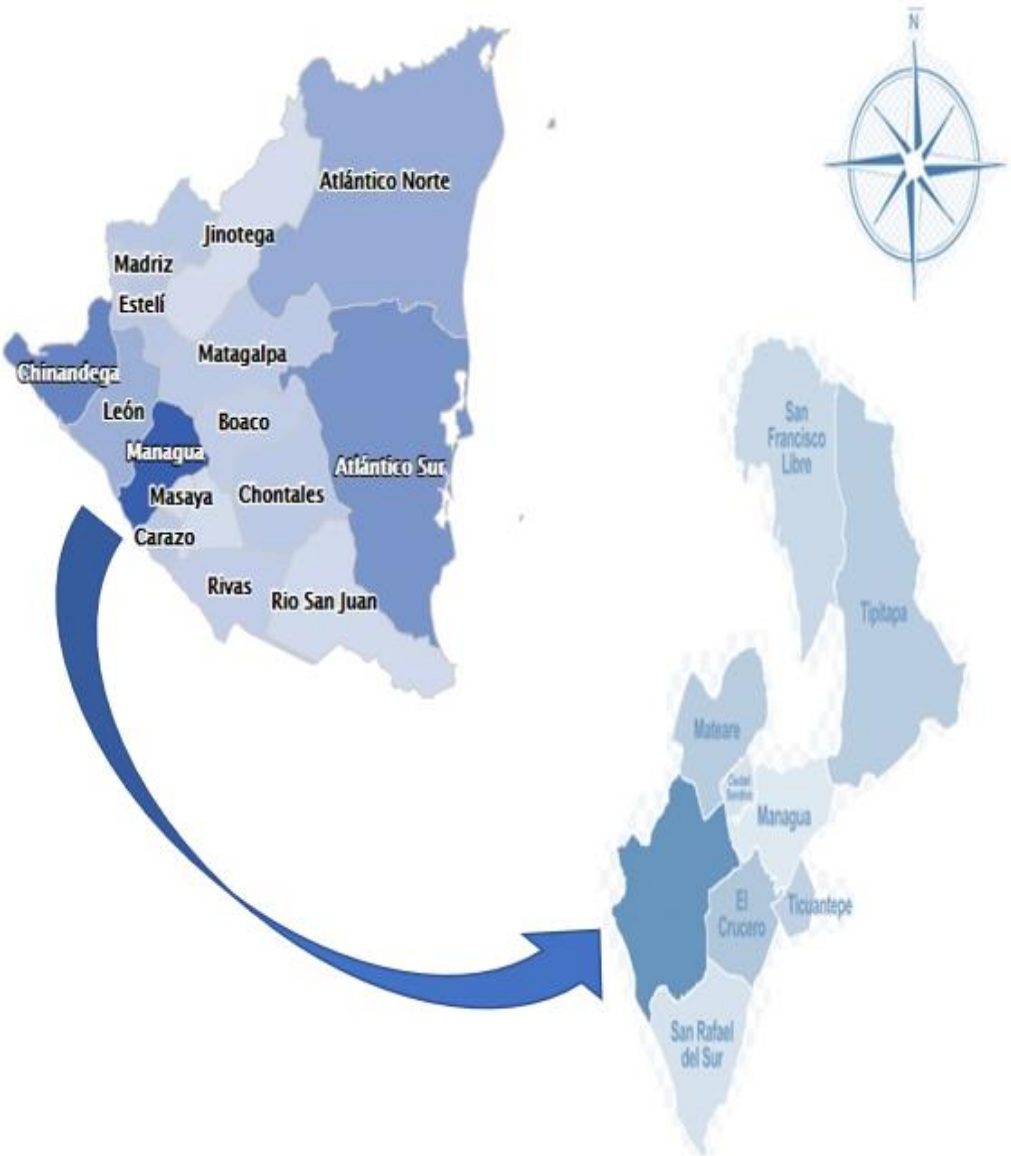
La Fábrica de Bloques de la Universidad Nacional de Ingeniería se encuentra localizada en el Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios (RUPAP), ubicado al costado sur de Villa Progreso en la ciudad de Managua.

En vista de que el proyecto consiste en la rehabilitación de la Fábrica de Bloques de la UNI, por ende, la máquina fabricadora de bloques ya está establecida y movilizarla incurriría en incremento de los costos del proyecto, la ubicación no está sujeta a cambios debido a las decisiones de las autoridades universitarias, se conservará la localización que actualmente posee. Por esta razón, se puede considerar que el método de evaluación para emplazamiento del proyecto se basa en el factor preferencial.

4.2.1 MACRO LOCALIZACIÓN

El proyecto para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques se ubicará en el municipio de Managua, departamento de Managua.

Figura 7: Mapa de Macro Localización

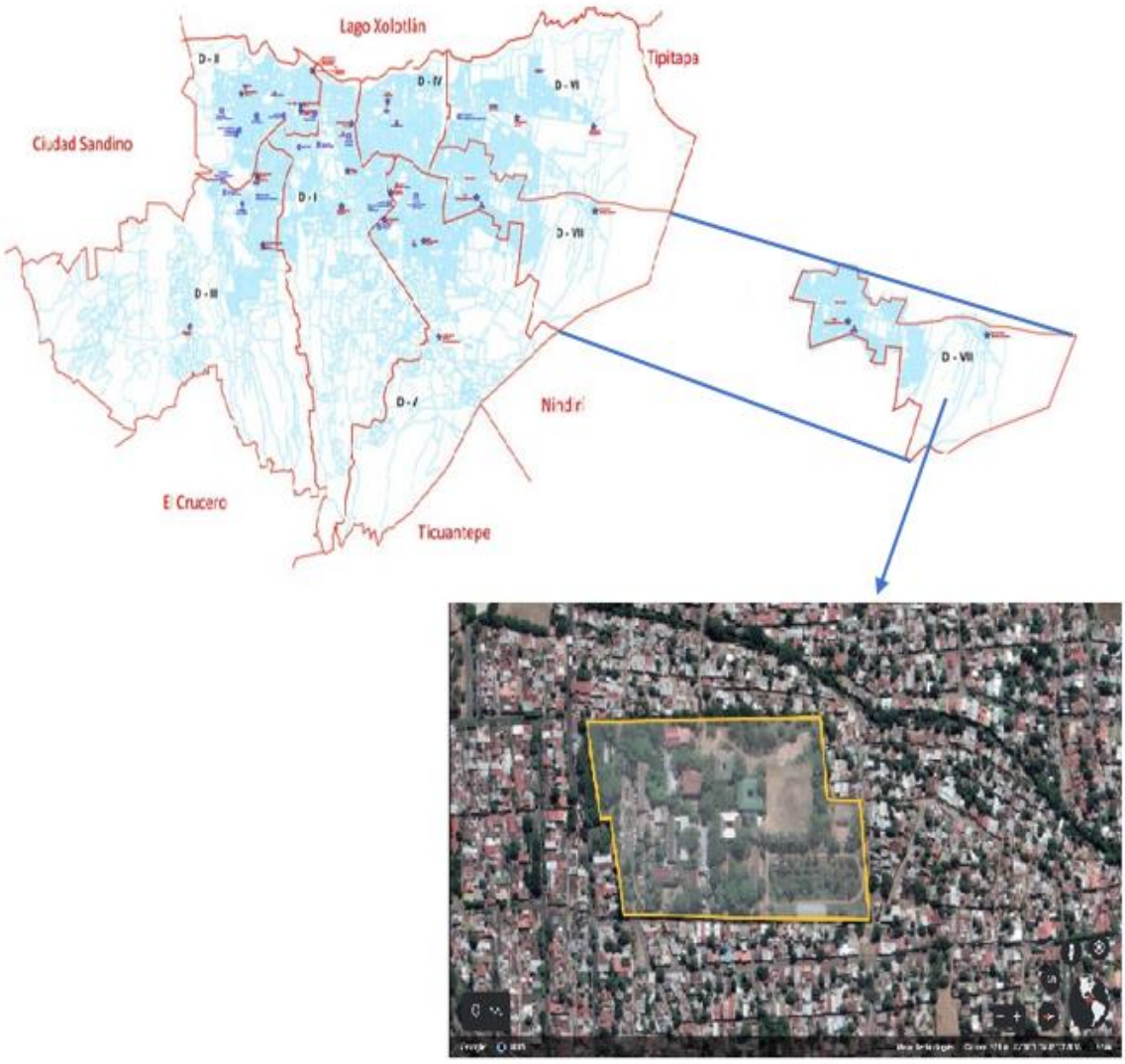


Fuente: Elaboración propia

4.2.2 MICRO LOCALIZACIÓN

La ubicación exacta del proyecto es en la sede RUPAP de la Universidad Nacional de Ingeniería, que se encuentra localizado en el Distrito VII de la ciudad capital Managua, en el barrio Georgino Andrade.

Figura 8: Mapa de Micro Localización



Fuente: Elaboración propia.

4.3 TAMAÑO ÓPTIMO

El tamaño del proyecto se refiere a la capacidad ideal que deben tener las instalaciones de la fábrica para atender a la demanda actual y potencial del servicio ofertado.

La capacidad instalada del proyecto estará basada en el espacio y organización para atender simultáneamente la demanda potencial calculada en el **ítem 3.5.3 Proyección de la demanda**, la cual corresponde a un total de 540 estudiantes al año. Esto se define, tomando en cuenta que el rol principal de la Fábrica será atender actividades académicas e investigativas.

Para definir los horarios de atención en la bloquera, se partió de los turnos que tiene estipulado el Laboratorio de Materiales y Suelos. La Fábrica brindará servicios durante seis días a la semana con horario de atención a los estudiantes de 8:00 A.M. a 12:00 P.M y de 1:00 P.M. a 4:30 PM.

Dentro de la demanda del proyecto se espera atender a estudiantes que realicen prácticas de laboratorio una vez por semestre y a estudiantes egresados que desarrollen tesis monográficas en las instalaciones, por ello, se analizarán ambas situaciones que permitan definir el tamaño óptimo.

En el caso de los estudiantes que realicen tesis monográficas se considerará que cada grupo de tesis es de máximo tres. De esta manera, se atenderían a un promedio de 30 grupos al año tomando en cuenta que la demanda proyectada es de 90 estudiantes egresados interesados en realizar su tesis en las instalaciones.

Los procesos de producción de bloques en casos de investigación requieren de mucho tiempo, debido a esto se estipula que se atendarán 6 grupos de tesis por mes con un tiempo de trabajo en las instalaciones de 15 a 30 días como máximo, esto equivale aproximadamente a 18 estudiantes atendidos por mes dependiendo de como se integre cada grupo.

Se atenderán 3 grupos por semana con dos días disponibles para producción cada uno, mientras los otros grupos realizan procesos de curados, de manera que se logre trabajar simultáneamente y aprovechando el tiempo y disposición de la bloquera. A continuación, la tabla resumen detalla la organización de la fábrica para atender a los grupos de cada sede:

Tabla 7: Atención a grupos monográficos de cada sede al mes en la Fábrica de Bloques de la UNI

Sede	Cantidad de grupos monográficos	Porcentaje de grupos atendidos al mes	Cantidad de grupos atendidos al mes
RUPAP	10	30	2
IES	5	20	1
RURC	7	20	1
RUACS	8	30	2
Total	**30**	**100**	**6**

Fuente: Elaboración propia, propuesta para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques UNI.

El porcentaje de grupos atendidos al mes por cada sede se asignó tomando en cuenta la cantidad de grupos que se atenderán de los diferentes recintos anualmente y considerando que en algunas sedes hay mas estudiantes que tienen interés en realizar su tesis en las instalaciones de la fábrica según resultados obtenidos de la encuesta efectuada.

Para el caso de las prácticas de laboratorio, las cuales serán efectuadas una semana cada semestre, es decir, dos semanas al año y teniendo en cuenta que el desarrollo de cada práctica tiene una duración aproximada de dos horas. Se atenderían aproximadamente de 37 a 38 estudiantes atendidos en cuatro turnos, dando como resultado una atención de 9 a 10 estudiantes por turno.

Por lo que la fábrica debe ser capaz de atender a un promedio de 18 estudiantes al mes (6 grupos de tesis) en uso regular y 38 estudiantes cada día durante las semanas de prácticas.

Tabla 8: Distribución para atención a estudiantes

Estudiantes por día	Cantidad de turnos	Estudiantes por turno	Tiempo estimado de uso de las instalaciones
3 (de tesis)	2	De 2 a 3	Entre 15 días a 1 mes máximo por grupo
De 37 a 38 (de laboratorio)	4	De 9 a 10	2 semanas al año

Fuente: Elaboración propia, propuesta para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques UNI.

Por otra parte, las instalaciones de la Fábrica, también deben tener la capacidad de albergar a tres trabajadores durante su jornada laboral de ocho horas, con el fin de garantizar condiciones óptimas para el desarrollo de su trabajo, por lo que se requiere construir un ambiente de oficina y servicios sanitarios.

4.4 PROCESO PRODUCTIVO

En el proceso productivo se describen todos los pasos que se realizarán para la ejecución del proyecto, tomando en cuenta las etapas constructivas que se llevarán a cabo antes del funcionamiento del proyecto y su operatividad cuando esté funcionando.

4.4.1 PROCESO CONSTRUCTIVO

a) Limpieza del terreno

Este trabajo consistirá en efectuar algunas o todas las operaciones siguientes: cortar, desenraizar, quemar y retirar de los sitios de construcción, los árboles, arbustos, hierbas o cualquier vegetación comprendida dentro de las áreas de construcción, además se desalojarán los objetos que no son parte de la obra.

b) Trazo y nivelación

El trazo y nivelación se realizará con el fin de definir los límites para las obras a efectuarse en el terreno y que estas queden en el nivel deseado.

c) Movimiento de tierra

Para las obras necesarias en la bloquera, como es el caso de las instalaciones de oficina, bodega, baños y para el mejoramiento del camino, se ejecutarán actividades de movimiento de tierra.

Dentro del proyecto se contempla también realizar una nivelación del terreno que servirá para el área de curado y será compactado con material cero.

d) Mejoramiento de la vía de acceso a la Fábrica

Se realizará un mejoramiento del camino de acceso a la Fábrica de Bloques con material selecto para que los vehículos puedan acceder sin complicaciones y que, además se pueda contar con una ruta que posea un terreno firme y nivelado, este camino posee un área de 190.12 m2 (54.32x3.5 m). El espesor de la capa de material selecto para el camino será de 6 cm.

e) Sistema de abastecimiento de agua potable

El abastecimiento de agua potable de la Fábrica de Bloques, será garantizado por la conexión al sistema existente en las instalaciones.

La tubería a utilizarse para los aspersores en el área de curado será superficial, con tubos de PVC con diámetro de $^{1}/_{2}$” y será alimentada por la tubería que se ubicará en el área de lavado.

En cuanto a la red interna que alimentará los baños, lavamanos y el grifo para la pila de curado, se utilizarán tubos de PVC con diámetros de 2” en los puntos de espera y ½” para el suministro de agua del lavamanos y grifo.

f) Sistema de drenaje sanitario

Se construirá una pequeña red para el drenaje sanitario de PVC de 2”. Dicha red se acoplará a la red sanitaria existente en el edificio “TAISHIN” en la UNI-RUPAP, siendo esté el que posee la caja de registro más cercana al proyecto.

g) Construcción de instalaciones

Construcción de oficina, bodega de almacenamiento y baños sanitarios

El sistema constructivo que se aplicará para las edificaciones de oficina, bodega de almacenamiento y baños sanitarios es mampostería confinada, los elementos de mampuesto para cerramiento serán bloques tradicionales de 6”. Los elementos de refuerzo principal tanto para columnas como viga sísmica, parrilla de zapata, pedestales, vigas intermedias, dinteles y viga corona serán todos estos elementos #3 (varillas de $^{3}/_{8}$”) y estribos #2 ($^{1}/_{4}$”), con su respectivo alambre de amarre #18.

La estructura de techo será al estilo tradicional, en clavadores (perlines) se ocupará el perfil “C” (Canal Polín Mon-Ten en frio) con dimensiones de 2”x4”x$^{1}/_{16}$”, cajas metálicas del mismo material de los perlines y láminas de zinc ondulado calibre 26.

Se empleará concreto de 3000 psi (210.92 kg/cm^{2}), con proporción de mezcla 1:2:3, para fundaciones y cascote.

La oficina tendrá una puerta de 0.97 m. medida comercial, cascote de concreto equivalente al área del ambiente con un espesor de 6 cm. Ocuparemos ladrillos corrientes de 25x25 cm sobre otro cascote de pega con 0.025 m. de espesor, proporción de este cascote mortero de 2500 psi.

En la bodega de almacenamiento se colocará un portón hecho de 2 puertas de maderas con medida comercial de 0.97 m (1.94 m ancho útil), cascote de concreto equivalente al área del ambiente con un espesor de 6 cm (piso sin ladrillos).

Para los servicios sanitarios se construirá un ambiente el cual funcionará como una habitación, donde estará un servicio sanitario para damas y otro para caballeros, además de un lavamanos. Se colocarán puertas de 1.60 m de ancho, piso de ladrillo corriente de 25x25 cm, debemos recordar que estos ladrillos deben descansan sobre un cascote de pega cuya resistencia será de 2500 psi. Por último, se instalarán los inodoros y un lavamanos ubicado fuera del ambiente.

Los ambientes contaran con las instalaciones eléctricas necesarias, para la oficina deberá incluirse el espacio para aire acondicionado y sus conexiones de internet.

h) Área para depósito de material

Para definir el área de descarga y depósito de material, se construirá una losa de 4x4 m con concreto de 3000 psi.

i) Construcción de pila de curado

Se construirá una pila de curado de 3.9x1.4 m, será de concreto y tendrá una puerta enrollable de aluminio sencilla, funcionando como cubierta para que los bloques sumergidos no sean manipulados hasta que termine el tiempo de curado.

j) Área de lavado

Se construirá una pileta para almacenar agua de 0.8x1.6 m para definir un espacio donde lavar las herramientas después de usarse, lavarse las manos y facilitar el acarreo de agua para el mezclado de los materiales.

k) Cuarto de Panel eléctrico

Como requerimiento de seguridad, se construirá un pequeño cuarto para panel eléctrico de 2 m^2.

l) Acabados

El perímetro de la Fábrica de Bloques estará delimitado por malla, se pretende cerrar desde el área de curado hasta el extremo donde terminen las instalaciones de la bloquera.

Las instalaciones se pintarán y se acondicionarán por ambiente, para el área techada que es definida como área de producción solamente se realizará un mantenimiento, debido a que este espacio ya está construido.

m) Reparación de maquinaria

Al finalizar la construcción de los diferentes ambientes de la Fábrica de Bloques, se procederá a reparar y dar un mantenimiento integral al equipo.

Bloquera T-3000

Se lubricarán las partes de la máquina para facilitar el desmolde manual por medio de palanca y la realización de las vibraciones a la hora de fabricar los bloques, de esta manera lograr una mayor trabajabilidad en la máquina, además se propone la adquisición de tres moldes para fabricar bloques que faciliten el desarrollo de las investigaciones, con dimensiones estándar de 15x20x40 cm para 3 piezas.

Revolvedora RS-250

Para la máquina revolvedora se le instalará su sistema eléctrico, se pintará y se hará una revisión con el nuevo sistema eléctrico, esto con el fin de determinar si su motor funciona. En caso de que el motor no funcione, deberá repararse para que pueda utilizarse la máquina en los trabajos de investigación, ya que está resulta ser la opción más viable para no incrementar en exceso los costos del proyecto.

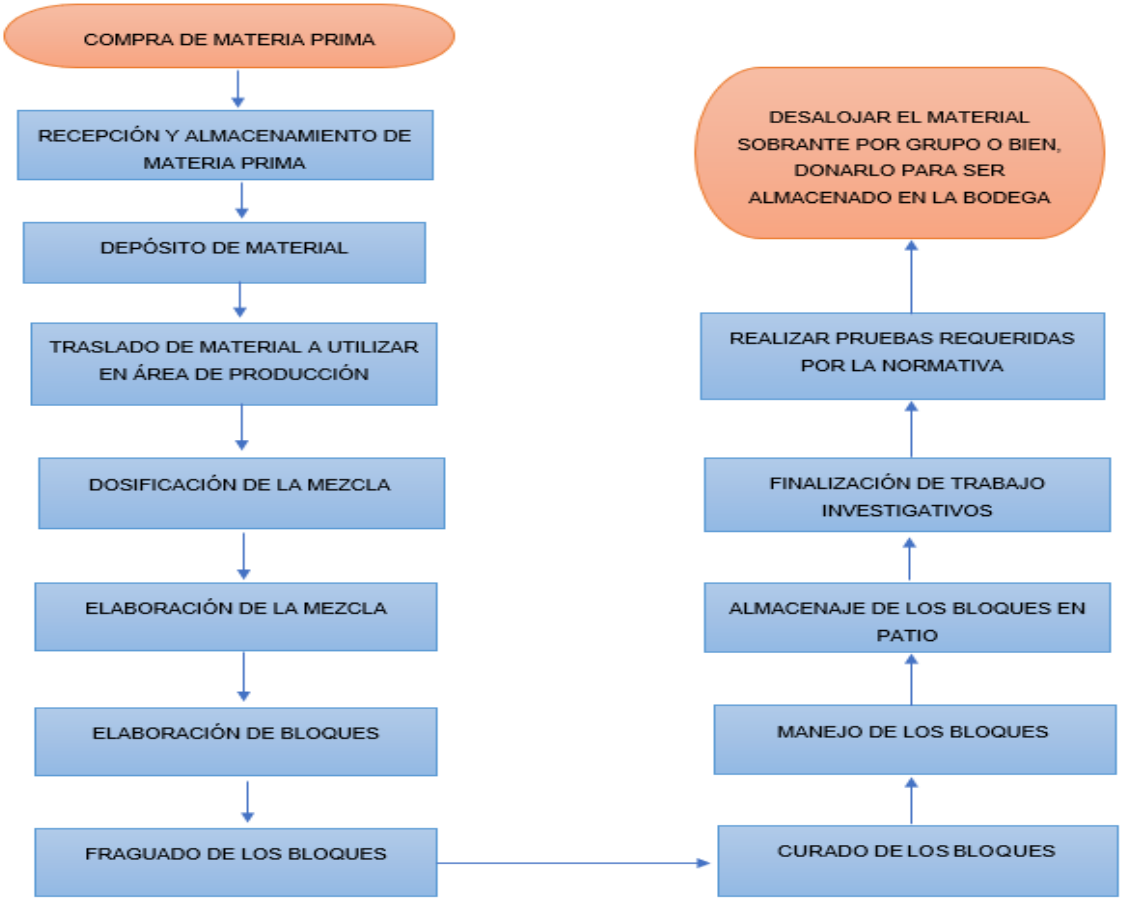
Banda B-600

Se lubricará el sistema de operación de la banda para que se logré trabajar de manera más eficaz, se pintará la tolva de carga y la base que sostiene la banda transportadora.

4.4.2 PROCESO OPERATIVO

Con el fin de conocer el proceso operativo de la fábrica de bloques, se realizó el flujo de proceso donde se abarcan los diferentes pasos para la realización de los estudios, desde la compra de materia prima hasta finalizar las investigaciones. Cabe mencionar, que dicho proceso en el caso de ser con fines investigativos estará a cargo de los estudiantes y docentes que estén desarrollando los estudios, ya que el personal de la fábrica únicamente servirá de apoyo.

Figura 9: Flujo del proceso operativo de la Fábrica de Bloques UNI para estudiantes y docentes que realicen estudios investigativos

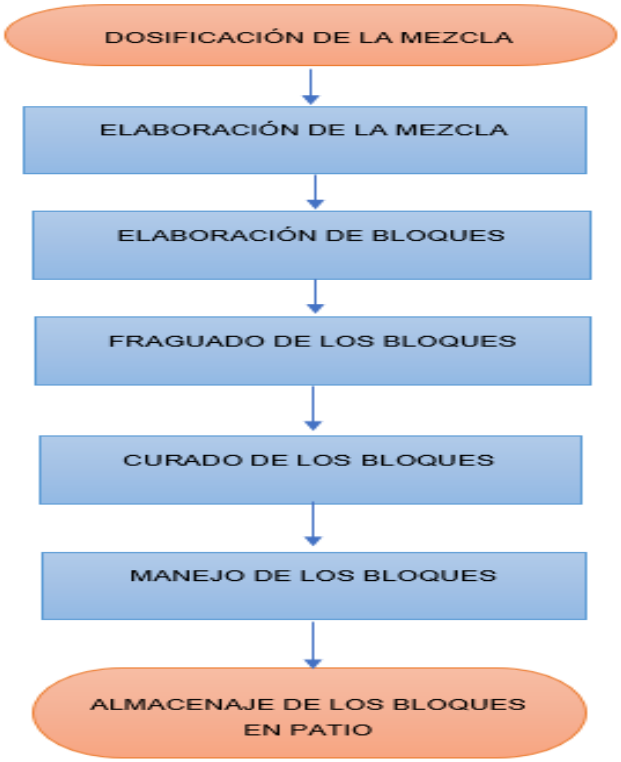


Fuente: Elaboración propia

Con el proyecto además se propone implementar la práctica de laboratorio Nº 12 para la clase de Materiales de Construcción “Fabricación de Bloques Huecos a Base de Cemento, Agua y Agregados Grueso y Fino” cada semestre para los estudiantes que se inscriban a dicha asignatura, con el fin de conocer el tipo de mezcla y proceso que se debe desarrollar en la fabricación de los bloques siguiendo la guía propuesta que está basada en la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) 12 008 – 16 (ver **Anexo 5, pág. VI**).

A continuación, se muestra el flujo del proceso operativo para la realización de las prácticas de laboratorio con el propósito de definir la manera en que se deberá trabajar en la fábrica. El personal de la fábrica en estos casos asistirá a los estudiantes, ayudándolos en cada etapa del proceso.

Figura 10: Flujo del proceso operativo de la Fábrica de Bloques UNI para prácticas de laboratorio



Fuente: Elaboración propia

- ✓ **Compra de materia prima**

Los materiales para la fabricación de los bloques serán adquiridos por cada grupo que esté desarrollando investigaciones en la Fábrica de Bloques, de tal manera, que al terminar los estudios e investigaciones cada grupo pueda llevarse el material sobrante.

Para el caso de la realización de la práctica de laboratorio Nº 12 en la clase de Materiales de Construcción se proporcionará la materia prima a los estudiantes por parte del laboratorio de materiales y suelos.

- ✓ **Recepción y almacenamiento de materias primas**

El ingreso del material hasta la bloquera deberá realizarse por la entrada principal del RUPAP, siguiendo la ruta del lado Este del parqueo hasta llegar a las instalaciones de la fábrica.

Se depositará la materia prima en el área de descarga o depósito de material y se almacenará en la bodega de la Fábrica de Bloques en los contenedores para materia prima.

- ✓ **Dosificación de la mezcla**

Este proceso se puede realizar por pesos y volúmenes, se contará con una báscula para pesar adecuadamente los materiales, además de una probeta para medir las cantidades de agua. La medida debe hacerse correcta y uniformemente. La dosificación deberá ser de tal que pueda obtenerse un bloque con las características siguientes:

- ✓ Cohesión en estado fresco para ser desmoldados.
- ✓ Máxima compactación para que su absorción sea mínima.
- ✓ Resistencia esperada según uso y acabado superficial deseado.
- ✓ Acabado superficial deseado.

- ✓ **Elaboración de la mezcla**

Se utilizará la mezcladora de la máquina bloquera con la siguiente secuencia: colocar el agregado grueso y las tres cuartas partes del agua a utilizar en la mezcladora y mezclarlo por treinta segundos, luego adicionar el cemento, para finalmente agregar el resto de agua y arena para completar la mezcla. El procedimiento de elaboración de la mezcla y los materiales pueden variar dependiendo de los requerimientos del estudio que se esté desarrollando.

- ✓ **Elaboración de los bloques**

Primero se revisará que el molde a utilizar esté en buen estado y limpio. Luego se colocará la mezcla de la revolvedora sobre la banda transportadora que llevará la mezcla hacia la tolva de carga y se descargará el material en la máquina bloquera T-3000. Se aplicarán las vibraciones al molde por un promedio de tres segundos para acomodar la mezcla. Se volverá a llenar el molde hasta el ras y se retiraran los excesos con la tabla o bandeja. Ésta podría ser recubierta con aceite quemado o polvillo selecto para evitar que los bloques se peguen a ella. Se volteará el molde de modo que la tabla o bandeja quede debajo, y se bajaran los martillos compactadores antes de aplicar la vibración para que la mezcla se compacte suficiente. Estos pasos deberán repetirse según la cantidad de bloques que se pretenda fabricar.

Es importante mencionar que este proceso puede tener variantes cuando se desarrollen estudios investigativos que tengan otros requerimientos.

- ✓ **Fraguado de los bloques**

Los bloques recién fabricados deberán permanecer estáticos en un lugar que les garantice protección del sol y del viento, con la finalidad de que puedan fraguar sin secarse; el fraguado se realizará en el área de producción. Las tablas deberán colocarse en el piso y dejarse fraguar hasta que lleguen a una resistencia suficiente para ser manipulados (entre 12 y 24 horas).

- ✓ **Curado de los bloques**

El curado consistirá en mantener los bloques, durante los primeros siete días por lo menos; necesarios para que se desarrolle la resistencia y otras propiedades deseadas. La Fábrica de Bloques utilizará dos tipos de curado, una de ellas por medio de aspersores para rociar los bloques de forma que no se sequen en ningún momento. La otra manera de curarlos será por medio de una pila de curado, que estará restringida para cierta cantidad de bloques que requieran del proceso de sumersión en agua durante 24 horas.

- ✓ **Almacenaje de los bloques**

Los bloques se almacenarán en el patio de curado, apilados en un espacio donde no se dañen y no sufran alteraciones en sus dimensiones.

Debido a que las investigaciones pueden durar hasta seis meses, se especifica este tiempo como el tiempo máximo de almacenaje de los bloques en la fábrica. En caso de que no sean retirados por los grupos, serán retirados de las instalaciones para no acumular material de desecho.

Para los laboratorios se almacenarán cierta cantidad de bloques durante 3 meses después de haberse realizado la práctica, estos bloques de igual manera serán almacenados en el patio de curado definiendo un espacio para los bloques de investigaciones monográficas y para los realizados en prácticas.

- ✓ **Finalización de los trabajos investigativos**

Al finalizar los procesos investigativos, cada grupo podrá llevarse el restante de material que no utilizaron si así lo desean, sino el material restante será almacenado como parte de materia prima en la bloquera.

4.5 TECNOLOGÍA E INGENIERÍA DE PROYECTO

4.5.1 SELECCIÓN DE EQUIPAMIENTO

Con el propósito de acondicionar las instalaciones de la Fábrica de Bloques acordé a las necesidades básicas de los usuarios (estudiantes y docentes) y el personal de trabajo, se recomienda la adquisición del siguiente equipamiento:

Tabla 9: Listado de Equipamiento de oficina y servicios sanitarios

LISTADO DE EQUIPAMIENTO DE FÁBRICA DE BLOQUES UNI				
EQUIPO DE OFICINA Y SERVICIO SANITARIO				
No.	**Descripción**	**Cantidad**	**Costo Unitario ($)**	**Costo Total ($)**
1	Archivero lateral	2	150.00	300.00
2	Cámara fotográfica digital	1	255.00	255.00
3	Computadora de escritorio	1	920.45	920.45
4	Dispensador de jabón y alcohol	3	24.62	73.86
5	Dispensador de papel higiénico	2	30.00	60.00
6	Escritorio ejecutivo	1	77.11	77.11
7	Espejo	1	37.99	37.99
8	Impresora	1	50.00	50.00
9	Memoria USB	1	18.00	18.00
10	Pizarra acrílica	1	133.37	133.37
11	Señales de baños	2	5.70	11.40
12	Silla ejecutiva	1	118.00	118.00
13	Silla de espera	2	40.00	80.00
14	Tablero de anuncios	1	62.85	62.85
15	Aire acondicionado	1	312.94	312.94
	Total ($)			**2,510.97**
	Tasa Oficial de Cambio			**35.1681**
	Total (C$)			**88,306.04**

Fuente: Elaboración propia, cotizaciones realizadas para la propuesta del estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Los trámites financieros que realiza la Universidad Nacional de Ingeniería (UNI), se deben presentar en córdobas. Las cotizaciones que se detallan en las tablas presentan los montos en dólares, por ello, se aplicó la tasa oficial de cambio del Banco Central de Nicaragua (ver **Anexo 6, pág. XIV**) para el día miércoles 30 de junio del año 2021, a como se observa en la Tabla 9.

En la Tabla 10 se presenta la lista del equipo necesario para equipar la fábrica de con los instrumentos necesarios para la fabricación de los bloques, que se sugieren con el fin de poder desarrollar las actividades necesarias dentro de las instalaciones.

Tabla 10: Listado de Equipamiento de fábrica e instrumentos

LISTADO DE EQUIPAMIENTO DE FÁBRICA DE BLOQUES UNI					
EQUIPAMIENTO DE FÁBRICA E INSTRUMENTOS					
No.	**Descripción**	**U/M**	**Cantidad**	**Costo Unitario ($)**	**Costo Total ($)**
1	Aspersor	UND	5	6.86	34.30
2	Balde	UND	5	3.00	15.00
3	Báscula para pesar material	UND	3	96.00	288.00
4	Carretilla	UND	3	65.00	195.00
5	Contenedor de materia prima	UND	3	130.28	390.84
6	Cucharón en aluminio para material	UND	5	5.00	25.00
7	Cucharón base plana para báscula	UND	3	7.52	22.56
8	Malla de criba 5x5 10M	UND	1	47.68	47.68
9	Manguera	UND	5	43.08	215.40
10	Cinta métrica	UND	5	20.00	100.00
11	Molde de 3 piezas (15x20x40 cm)	UND	3	2,500.00	7,500.00
12	Tabla para colocar bloques	UND	30	7.14	214.20
13	Pala punta cuadrada	UND	5	5.14	25.70
14	Cuchara de Albañileria de 8”	UND	8	4.29	34.32
15	Plástico aislante	YD	40	3.00	120.00

LISTADO DE EQUIPAMIENTO DE FÁBRICA DE BLOQUES UNI					
EQUIPAMIENTO DE FÁBRICA E INSTRUMENTOS					
No.	**Descripción**	**U/M**	**Cantidad**	**Costo Unitario ($)**	**Costo Total ($)**
16	Juego de probetas graduadas base hexagonal, clase B. 10 ml, 25 ml, 50 ml, 100 ml, 250 ml, 500 ml y 1000 ml.	UND	1	60.15	60.15
			Total ($)		**9,288.15**
			Tasa Oficial de Cambio		**35.1681**
			Total (C$)		**326,646.59**

Fuente: Elaboración propia, cotizaciones realizadas para la propuesta del estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

La Tabla 11 describe la lista de equipos de protección personal y de seguridad ocupacional que se proponen para realizar las actividades dentro de la bloquera tomando en cuenta, la cantidad de trabajadores, estudiantes y docentes que acudirán a las instalaciones, además de las circunstancias en las que vivimos actualmente.

Tabla 11: Listado de Equipamiento de protección personal y seguridad ocupacional

LISTADO DE EQUIPAMIENTO DE FÁBRICA DE BLOQUES UNI					
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y SEGURIDAD OCUPACIONAL					
No.	**Descripción**	**U/M**	**Cantidad**	**Costo Unitario ($)**	**Costo Total ($)**
1	Mascarillas desechables	CAJA	2	2.86	5.72
2	Cascos de seguridad	UND	3	42.86	128.58
3	Botas de hule	UND	3	8.96	26.88
4	Chaleco de malla fluorescente	UND	3	6.00	18.00
5	Señales de riesgo eléctrico	UND	1	2.29	2.29
6	Señales de cambio de nivel	UND	2	2.29	4.58
7	Señales prohibido fumar	UND	2	2.29	4.58

LISTADO DE EQUIPAMIENTO DE FÁBRICA DE BLOQUES UNI					
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL Y SEGURIDAD OCUPACIONAL					
No.	**Descripción**	**U/M**	**Cantidad**	**Costo Unitario ($)**	**Costo Total ($)**
8	Señales prohibido ingerir alimentos	UND	2	2.29	4.58
9	Señales solo personal autorizado	UND	2	2.29	4.58
10	Señal de extintor	UND	2	2.29	4.58
11	Señales de salida de emergencia	UND	1	2.29	2.29
12	Señales de use mascarilla	UND	3	2.29	6.87
13	Alcohol en gel	CAJA	1	36.00	36.00
14	Extintor a base de agua pulverizada	UND	2	35.71	71.42
Total ($)					**320.95**
Tasa Oficial de Cambio					**35.1681**
Total (C$)					**11,287.20**

Fuente: Elaboración propia, cotizaciones realizadas para la propuesta del estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Este equipo de protección personal será para el personal de la Fábrica de Bloques que opere la maquinaria, por ello, se define que los investigadores, docentes y estudiantes deberán llevar su propio equipo de protección a las instalaciones.

En general, se pretende contar con un equipo adecuado y completo para desarrollar exitosamente las investigaciones y prácticas de laboratorio que se realicen en la fábrica por los estudiantes y docentes.

4.5.2 PROCESO DE MANTENIMIENTO

El mantenimiento de las instalaciones será proporcionado por el área de administración de la FTC, quién deberá mantener el establecimiento en óptimas condiciones. Este mantenimiento incluye limpieza de las instalaciones, reparaciones a la infraestructura y seguridad del sitio.

Por otra parte, el mantenimiento y revisión del equipo de cómputo y aire acondicionado estará basado en los mecanismos que emplea la UNI en todos estos tipos de equipos.

Cuando se utilizan equipos e instrumentos de medición, la exactitud de estas mediciones va cambiando debido a los agentes medioambientales del sitio de trabajo, es necesario realizar una validación periódica de los equipos a través de una calibración, la cual forma parte del mantenimiento preventivo, con el objetivo de garantizar el correcto funcionamiento de los mismos. El mantenimiento de estos equipos dependerá de las recomendaciones del fabricante, sin embargo, se recomienda considerar procesos de calibración cada seis meses.

En cuanto al mantenimiento del equipo técnico o maquinarias, se deberá hacer revisión del estado de los motores de cada máquina, además de lubricar sus partes periódicamente para que se logren desarrollar de manera eficiente las actividades en la bloquera. De igual manera, se debe revisar el estado de los aspersores cada cierto tiempo. Para ello, se sugiere que se realice un mantenimiento cada seis meses.

De igual manera, para el equipo de cómputo y aire acondicionado se sugiere realizar un mantenimiento preventivo cada seis meses.

A continuación, se presenta una tabla resumen del proceso de mantenimiento sugerido para la Fábrica de Bloques y su equipamiento.

Tabla 12: Plan de Mantenimiento de la Fábrica de Bloques

Descripción	Período de mantenimiento	Costo Unitario ($)	Costo total ($)
Instalaciones de la Fábrica de Bloques	1 vez al año	-	-
Equipo técnico	2 veces al año	185.00	370.00
Calibración de equipos de medición	2 veces al año	60.00	120.00
Equipo de computo	2 veces al año	-	-
Aire acondicionado	2 veces al año	-	-
Total ($)			**490.00**
Tasa oficial de cambio			**35.1681**
Total (C$)			**17,232.37**

Fuente: Elaboración propia, cotizaciones realizadas para la propuesta del estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

4.5.3 SELECCIÓN DEL PERSONAL

Actualmente la Fábrica de Bloques de la UNI no cuenta con personal definido, pero se propone que funcione como una extensión del Laboratorio de Materiales y Suelos, es por ello que se propone que esté constituida de la siguiente manera:

- ✓ Responsable de laboratorio
- ✓ Dos técnicos docentes (operarios)

El responsable del laboratorio también será responsable de la fábrica, se encargará de tener orden y planificar las actividades investigativas que se desarrollen en las instalaciones, con el fin de llevar un control de su funcionamiento, estipular los tiempos para el desarrollo de los estudios investigativos, prácticas de y supervisar todo el trabajo que se desarrolle en conjunto con los técnicos docentes.

Con el desarrollo del proyecto se contempla la contratación de dos técnicos docentes para la Fábrica de Bloques, quienes deberán trabajar de mano con los docentes y estudiantes que lleven a cabo las investigaciones, asistiéndolos a la hora de operar la maquinaria y siguiendo el proceso de fabricación de los bloques hasta que el estudio investigativo este completado, además de informar al responsable sobre el estado del equipo técnico y requerimientos que se presenten.

Se considera necesario contar con un guarda de seguridad para vigilar las instalaciones y al personal que trabaje en la fábrica, tanto de día como de noche. La disposición de la seguridad en la fábrica de bloques estará conformada por la organización de la universidad y el cuerpo de guardas que posee.

Las contrataciones del personal estarán sujetas a los reglamentos de contrataciones de la Universidad Nacional de Ingeniería.

La información sobre el salario de los trabajadores de la fábrica se detalla en el **Capítulo 4: Estudio Financiero**.

4.5.4 DISTRIBUCIÓN ESPACIAL DE LAS INSTALACIONES

La fábrica se encuentra ubicada en un terreno con una superficie de 620.86 m^2, de superficie plana. El terreno se limita con el perímetro de los dos edificios más cercanos, al norte con la Bodega de administración del Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios (RUPAP) y al sur con el edificio TAISHIN.

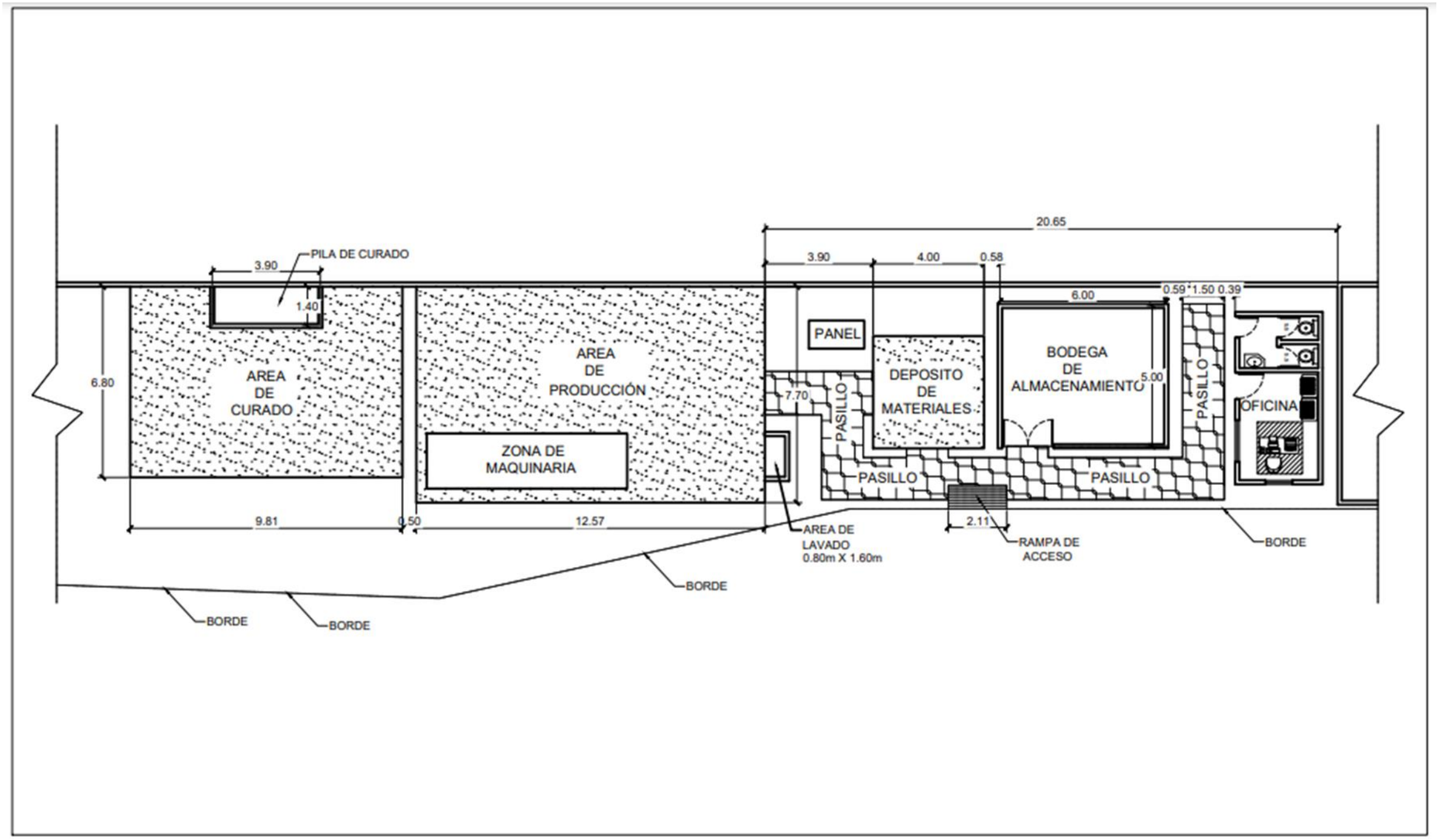
En la actualidad las instalaciones de la Fábrica de Bloques están constituidas por una planta que abarca el área de producción y el área de curado, la cual no se encuentra definida.

La rehabilitación de las instalaciones abarcará la construcción de obras que se complementen con la planta actual de la Fábrica de Bloques, logrando una buena organización del espacio y a su vez aprovechar la superficie que se encuentra disponible para la construcción de los nuevos ambientes.

El diseño de la planta estará conformado por: el área de curado para los bloques, el área de producción, un área de lavado, el área para los paneles eléctricos, el área de depósito o descarga de material, una bodega de almacenamiento, una oficina para el responsable de las instalaciones, dos servicios sanitarios y zonas de acceso (pasillos y rampa).

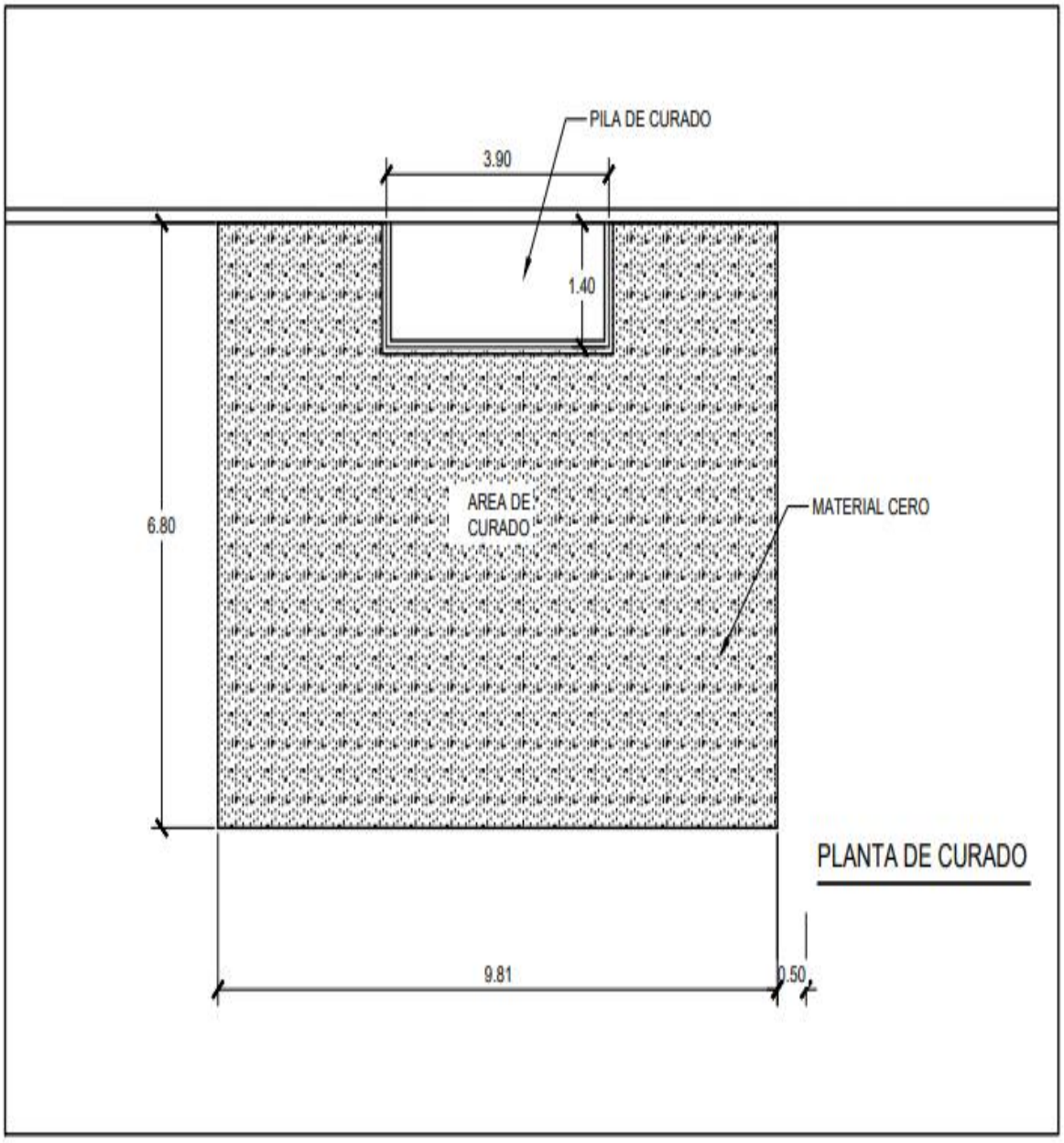
A continuación, se muestra la distribución de la planta y los bosquejos para los diferentes ambientes de la Fábrica de Bloques:

Figura 11: Bosquejo de distribución de la planta para la Fábrica de Bloques UNI



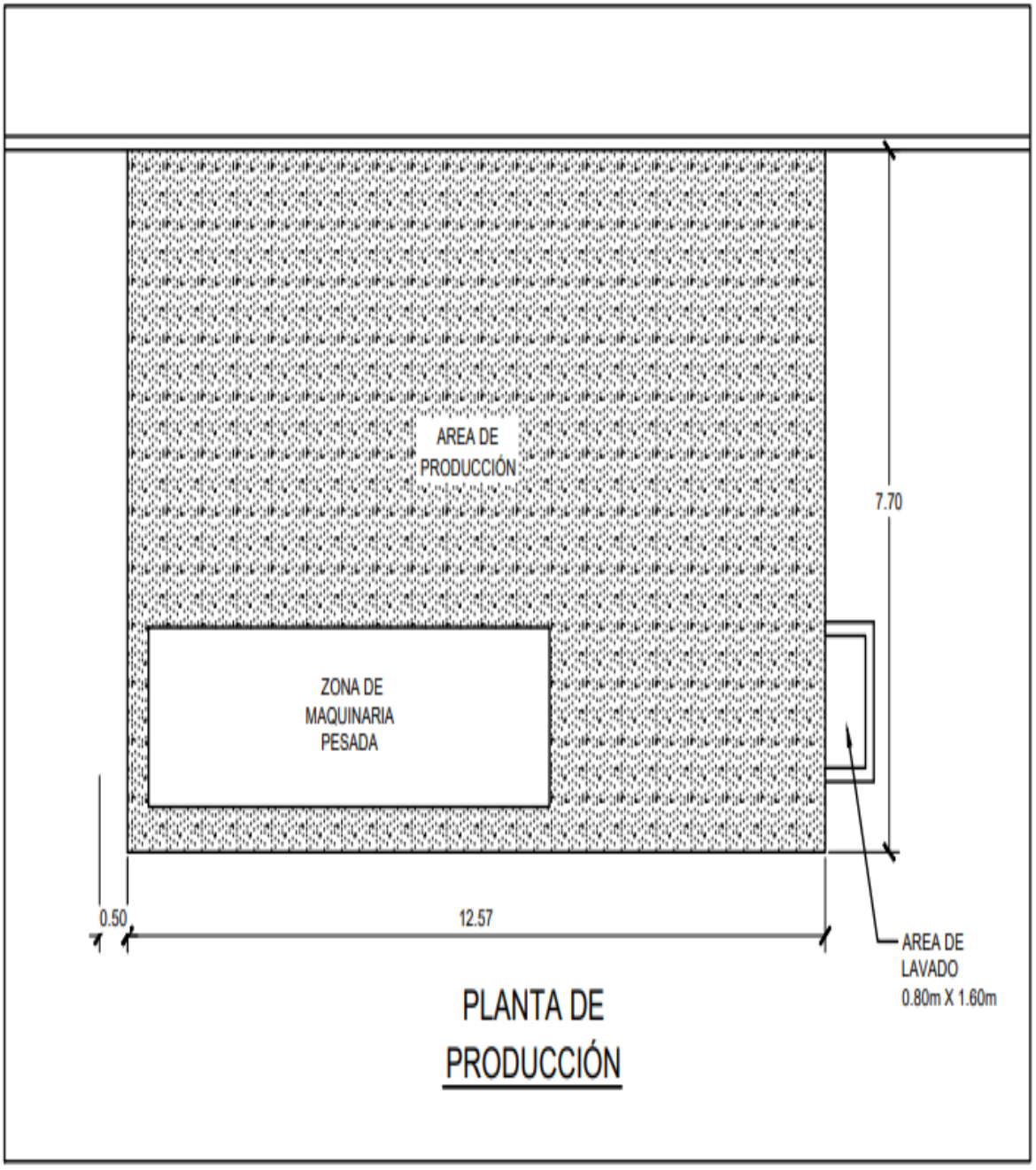
Fuente: Elaboración propia, propuesta de distribución de planta para la rehabilitación de la fábrica de bloques de la UNI.

Figura 12: Bosquejo de planta del área de curado de la Fábrica de Bloques UNI



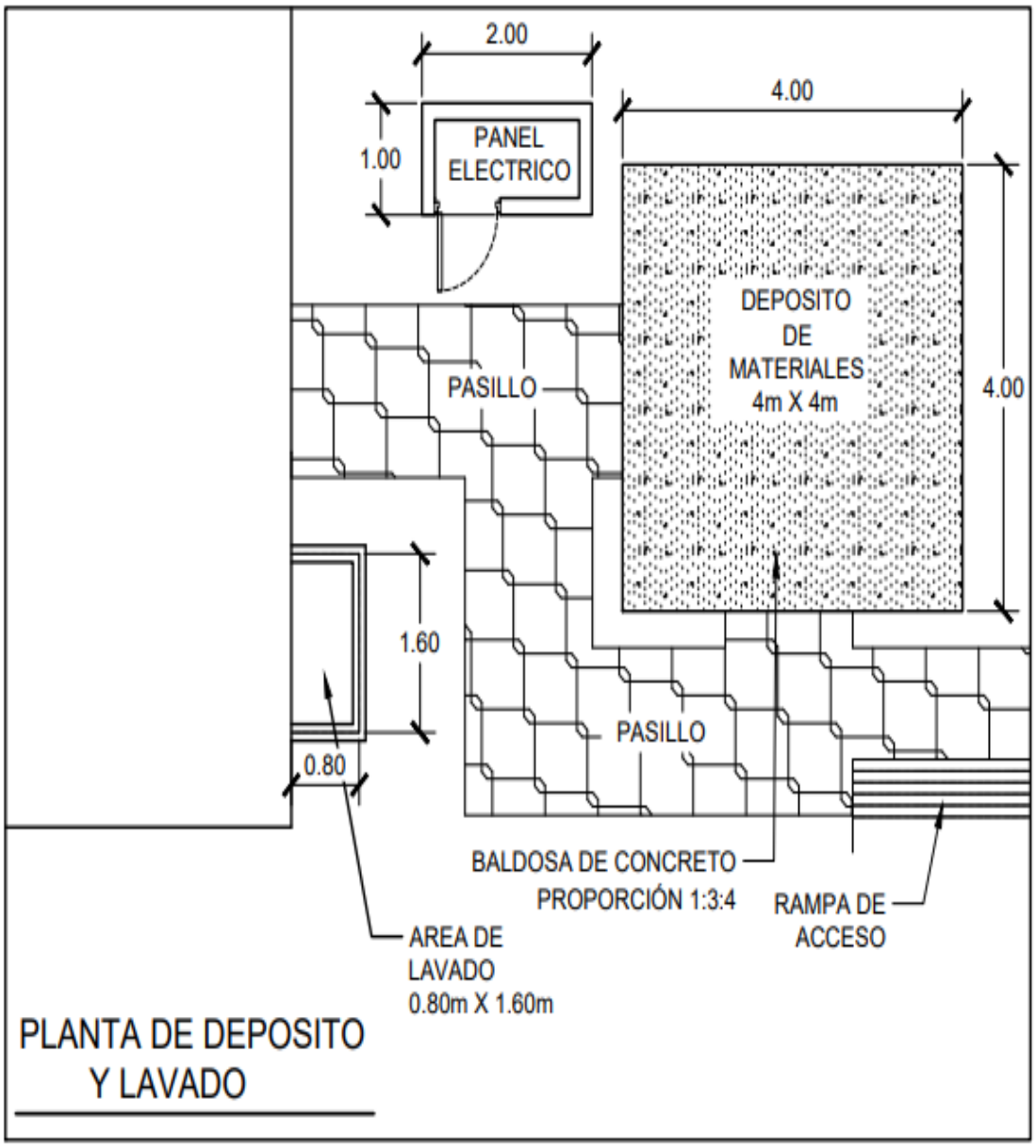
Fuente: Elaboración propia, propuesta de distribución de planta para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques UNI.

Figura 13: Bosquejo de planta del área de producción o de trabajo experimental de la Fábrica de Bloques UNI



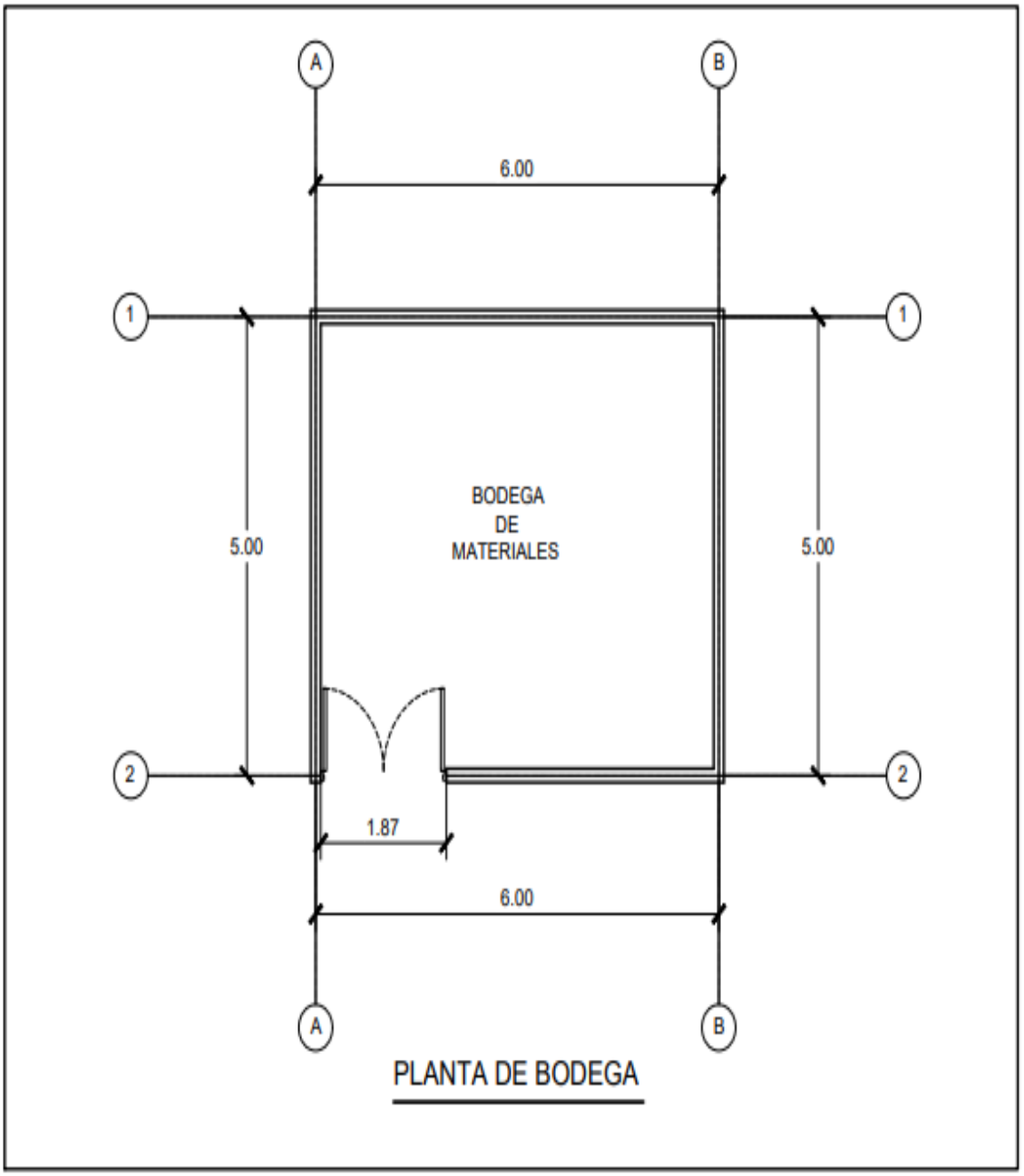
Fuente: Elaboración propia, propuesta de distribución de planta para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques UNI.

Figura 14: Bosquejo de planta del área de lavado y depósito de materiales de la Fábrica de Bloques UNI



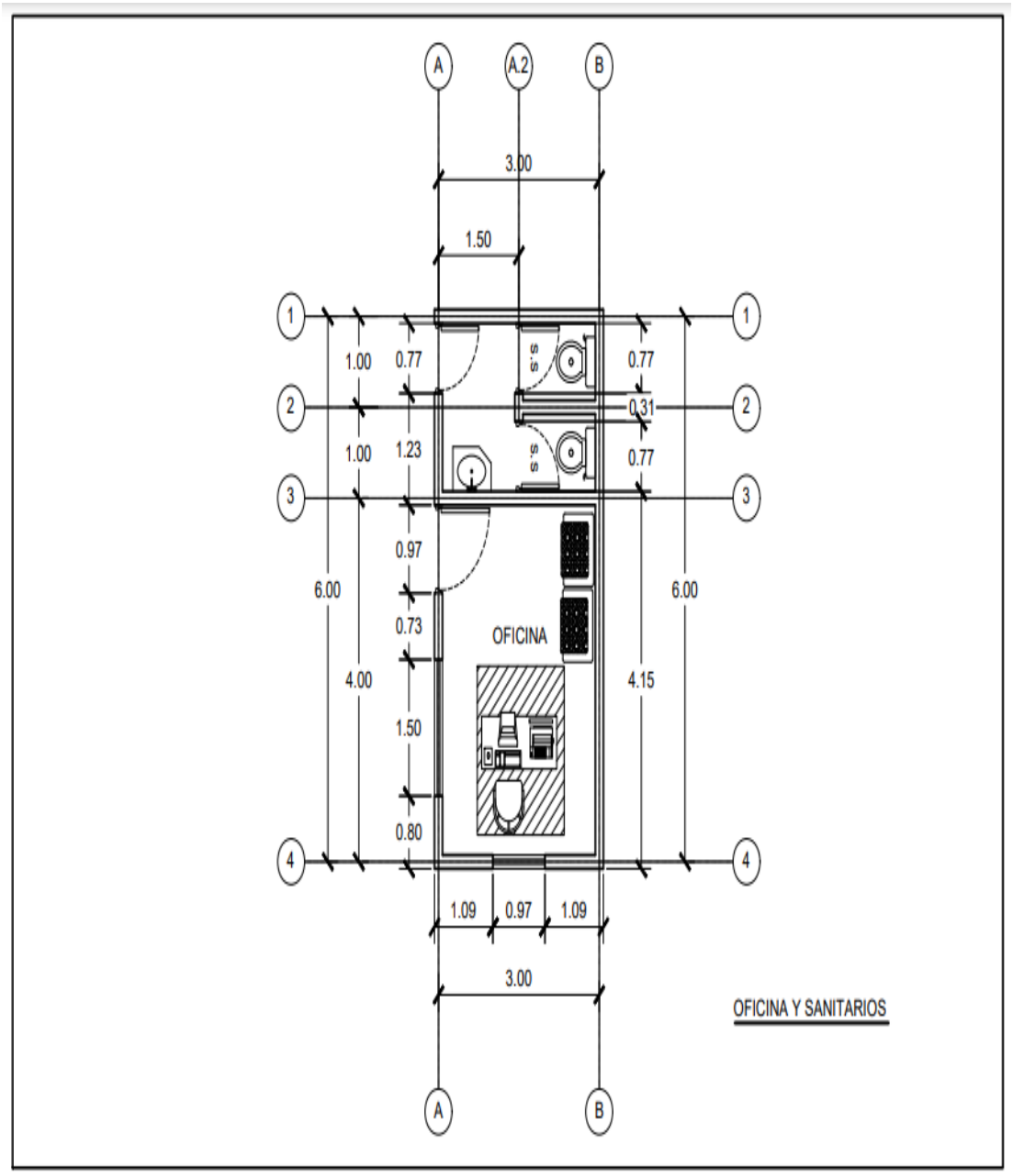
Fuente: Elaboración propia, propuesta de distribución de planta para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques UNI.

Figura 15: Bosquejo de planta para bodega de almacenamiento de materiales y herramientas de la Fábrica de Bloques UNI



Fuente: Elaboración propia, propuesta de distribución de planta para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques UNI.

Figura 16: Bosquejo de planta para oficina de administración y servicios sanitarios de la Fábrica de Bloques UNI



Fuente: Elaboración propia, propuesta de distribución de planta para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques UNI.

Para las construcciones de oficina, servicios sanitarios, cuarto de paneles eléctricos y bodega se propone un sistema constructivo de mampostería confinada, los pasillos serán de baldosa de concreto, el área de depósito de material se construirá como una losa de concreto, el área de curado se estabilizará con material cero.

La siguiente tabla detalla la distribución de áreas de la planta a construir:

Tabla 13: Distribución de Áreas Para las Instalaciones de la Fábrica de Bloques

PLANTA DE FÁBRICA DE BLOQUES		
Ambiente	**Cantidad**	**Área por ambiente (m2)**
Área de curado	1	66.71
Área de producción	1	96.79
Área de lavado	1	1.28
Cuarto de panel eléctrico	1	2.00
Depósito de material	1	16.00
Bodega de almacenamiento	1	30.00
Oficina de responsable	1	16.60
Cuarto de servicios sanitarios	1	6.00
Pasillos	-	38.34
Rampa de acceso	1	1.74
Área Total		**275.46**

Fuente: Elaboración propia, propuesta para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

A partir de los bosquejos propuestos para la planta y las secciones típicas de diseño, se realizó el presupuesto siguiendo el catálogo de etapas y subetapas del Fondo de Inversión Social de Emergencia (FISE) y cotizaciones de los materiales

de construcción, a fin de conocer el costo de la obra a ejecutar en la bloquera como parte de la propuesta para su rehabilitación, la cual tiene como objetivo que se construyan los ambientes necesarios de manera organizada y poder contar con espacios que faciliten el trabajo realizado por los usuarios

Asimismo, se incluye el costo del mejoramiento de la vía de acceso a la fábrica en la etapa de movimiento de tierra y la reparación del equipo técnico (maquinaria) se contempla como la última etapa de la fase constructiva.

A continuación, se enlistan los costos para las distintas etapas en la fase constructiva del proyecto:

Tabla 14: Costos para la construcción de las diferentes instalaciones de la Fábrica de Bloques y reparación de maquinaria

CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES PARA LA FÁBRICA DE BLOQUES		
Código	**Etapa**	**Costo (C$)**
010	Preliminares	22,100.00
020	Movimientos de tierra	9,221.33
030	Mejoramiento camino	65,607.50
040	Fundaciones	9,239.40
050	Estructuras de acero	32,086.46
060	Estructuras de concreto	83,900.80
070	Mampostería	40,244.85
080	Techos y fascias	24,480.00
090	Acabados	21,128.07
100	Cielos rasos	9,417.62
110	Pisos	33,135.00
120	Puertas	15,600.00
130	Ventanas	2,700.00

CONSTRUCCIÓN DE LAS INSTALACIONES PARA LA FÁBRICA DE BLOQUES		
Código	**Etapa**	**Costo (C$)**
140	Obras sanitarias	39,698.00
150	Electricidad	15,350.00
160	Obras exteriores	20,314.00
170	Pintura	7,838.32
180	Limpieza y entrega final	3,000.00
	Imprevistos	4,550.61
190	Reparación de maquinaria	10,000.00
Costo Total (C$)		**469,611.96**

Fuente: Elaboración propia, propuesta para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI**.**

Imprevistos: se debe determinar un porcentaje del valor de la obra para atender actividades no contempladas en el diseño del proyecto. Se utilizó el 1% del costo de la obra, tomando en cuenta que la construcción no es muy grande y las actividades a realizar son bastante controladas. En los imprevistos se excluye la etapa de “Reparación de maquinaria”.

4.6 ESTUDIO ORGANIZACIONAL

4.6.1 FASE DE EJECUCIÓN

Para ejecutar la construcción de las diferentes instalaciones de la Fábrica de Bloques se requerirá la contratación de una empresa constructora calificada para el proyecto, para este fin, se prepararán términos de referencia y se convidarán a empresas constructoras a presentar su oferta, con la finalidad de evaluar el mejor precio.

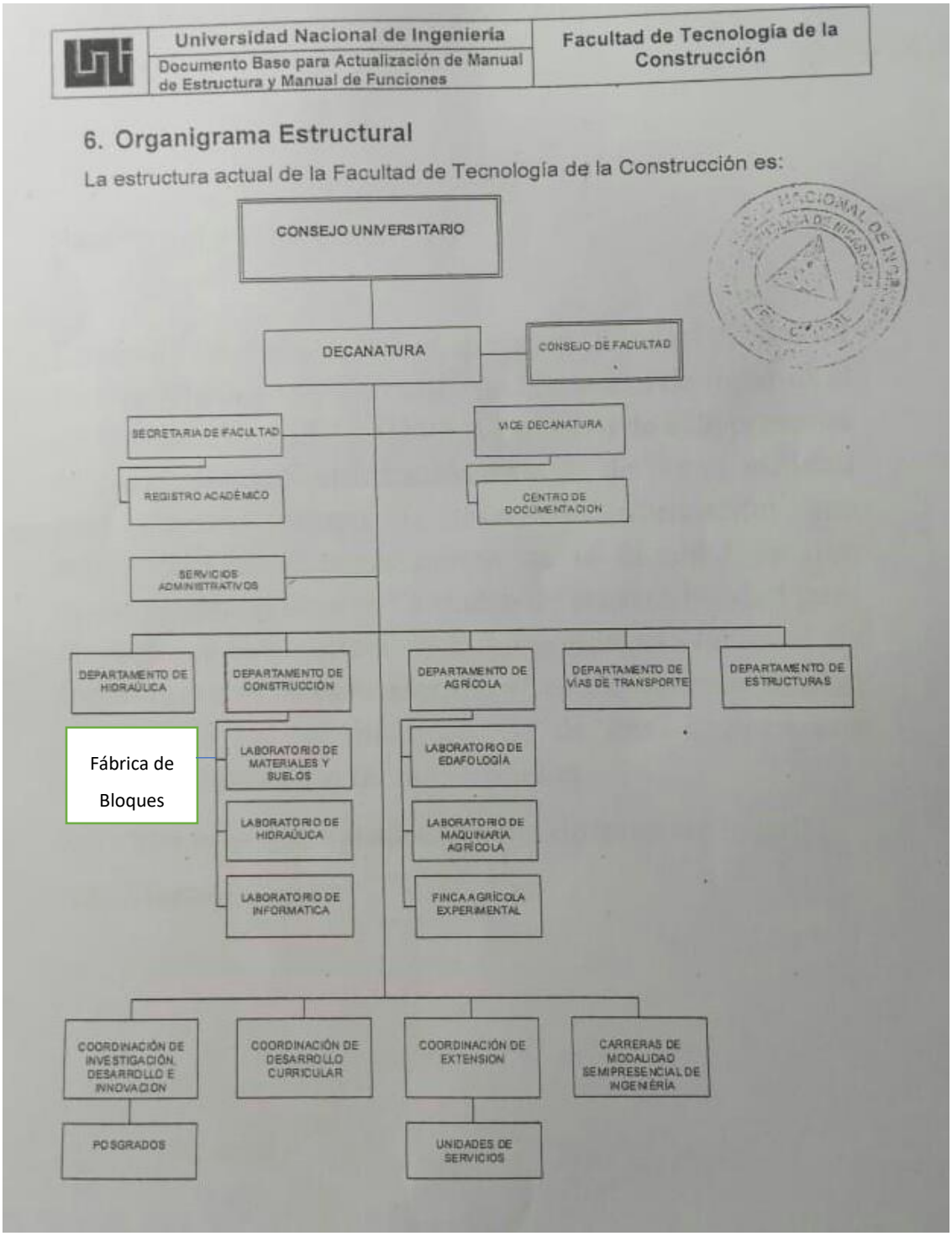
El proceso de selección deberá estar a cargo de la unidad de adquisiciones de la Universidad Nacional de Ingeniería, que atenderá desde la apertura del proceso de licitación para la contratación de dicha empresa constructora hasta la adjudicación del proyecto.

De igual manera, la unidad de adquisiciones de la UNI también estará a cargo del proceso de licitación para la adquisición de los materiales de construcción para las instalaciones, además del equipamiento sugerido.

4.6.2 FASE DE OPERACIÓN

En su fase de operación se propone que la Fábrica de Bloques funcione como una extensión del Laboratorio de Materiales y Suelos de la UNI y que se encuentre bajo la responsabilidad del Departamento de Construcción de la Facultad de Tecnología de la Construcción (FTC), según el organigrama de la facultad que se muestra a continuación:

Figura 17: Organigrama Estructural de la Facultad de Tecnología de la Construcción de la UNI



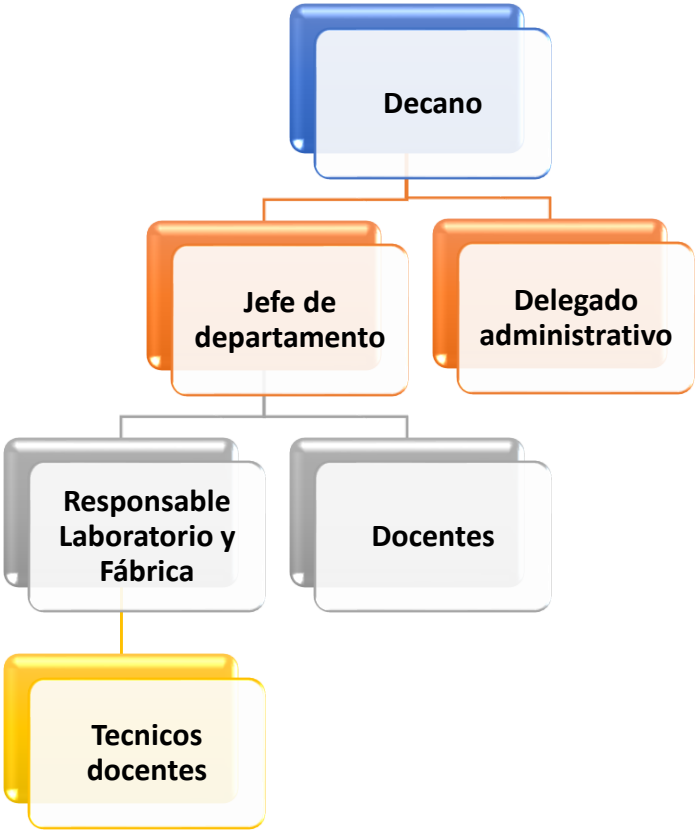
Fuente: Administración de la Facultad de Tecnología de la Construcción de la UNI.

El Consejo Facultativo de la Facultad de Tecnología de la Construcción (FTC) elige a un Responsable de Laboratorio y de la Fábrica, quien estará a cargo del manejo de las instalaciones, realizar inventarios, organización y elaborar los planes de mantenimiento de los equipos.

Del mismo modo, el responsable se encargará de dirigir a todo el personal que este contratado en la Fábrica de Bloques y lograr que se ejecuten adecuadamente las distintas actividades en la fábrica.

Considerando que actualmente no se cuenta con una estructura organizacional definida de la bloquera se sugiere el organigrama que se observa a continuación:

Figura 18: Organigrama Estructural de la Fábrica de Bloques de la UNI



Fuente: Elaboración propia, propuesta para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

4.7 ASPECTOS LEGALES

El proyecto deberá regirse al estatuto de la Universidad Nacional de Ingeniería para poder ejecutarse, tomando en cuenta la condición institucional.

Se deberá realizar una solicitud al Consejo Universitario del alma mater, a quienes se expondrá los aspectos técnicos del proyecto. Cuando el proyecto es aprobado se podrá proseguir a la constitución formal de la Fábrica de Bloques.

CAPÍTULO V:
ESTUDIO FINANCIERO

5. ESTUDIO FINANCIERO

Con el estudio financiero se pretende determinar el grado de rentabilidad de un proyecto, que puede ser financiado o de capital propio, además permite la fijación de los montos necesarios con los que solventarán los recursos técnicos para iniciar operaciones (Navarro, 2013).

5.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO FINANCIERO

El estudio financiero de este proyecto va direccionado a analizar la información proveniente de los estudios de mercado y técnico para determinar los recursos financieros necesarios para desarrollar el proyecto, el costo de inversión y operación de la Fábrica de Bloques, de igual manera se consideran los ingresos por conceptos de tarifas de servicios y se analizan las posibles fuentes de financiamiento para el proyecto.

5.2 INVERSIÓN INICIAL EN ACTIVOS FIJOS

Los costos de inversión inicial han sido estimados tomando en cuenta las fases de construcción de infraestructuras para el acondicionamiento de las instalaciones y reparación de maquinaria, equipamiento y funcionamiento de la fábrica que se han descrito en el estudio de mercado y estudio técnico. A continuación, se detallan estos montos:

5.2.1 CONSTRUCCIÓN DE INFRAESTRUCTURAS, MEJORAMIENTO DE RUTA DE ACCESO Y REPARACIÓN DE MAQUINARIA

Tal cómo se especificó en el estudio técnico la construcción de infraestructuras consiste en construir ambientes que se complementen con la planta actual y así lograr una mejor distribución de los espacios que dispone el terreno, además se contempla la reparación del equipo técnico que posee la fábrica. De manera que el establecimiento cuente con las condiciones óptimas para albergar a los estudiantes, docentes y trabajadores que hagan uso de la Fábrica de Bloques.

La construcción de infraestructuras: consiste en la ampliación de la planta actual de la fábrica aprovechando el terreno disponible; se construirá una oficina para el responsable, un cuarto de servicios sanitarios, una bodega de almacenamiento, un área de lavado, un cuarto de paneles eléctricos, se definirá y estabilizará el área respectiva de curado, construcción de una pila de curado, además de construir una rampa de acceso, un área de depósito de material y los pasillos que comuniquen los diferentes ambientes.

Mejoramiento del camino de acceso: consiste en realizar una reparación a la vía de acceso a la fábrica con material selecto para que los vehículos puedan acceder sin dificultad.

Reparación de maquinaria: se toma como parte de las inversiones en activos fijos debido a que son condicionamientos que se requieren para que el equipo técnico funcione en óptimas condiciones, considerando que estas maquinarias ya están totalmente depreciadas, pero no dejan de ser un activo fijo.

5.2.2 EQUIPAMIENTO DE OFICINA, BODEGA Y FÁBRICA

Se debe proveer a la fábrica de bloques de equipo según los diferentes ambientes especificados con el propósito de garantizar un servicio de calidad.

Equipamiento de oficina: se debe proporcionar archiveros, escritorios, computadora, sillas, aire acondicionado y otros elementos en función de cada área.

Equipamiento de bodega: se debe proporcionar almacenadores para materia prima, herramientas que faciliten la realización de los trabajos como son: palas y carretillas.

Equipamiento para la fábrica: se debe garantizar el suministro de equipos como son los moldes para fabricar los bloques, tablas de madera, aspersores, instrumentos de medición; equipos que ayuden a brindar un servicio eficiente y seguro en la realización de los trabajos.

A continuación, se presenta una tabla resumen de la inversión inicial en activos fijos del proyecto

Tabla 15: Inversión inicial en activos fijos para la Fábrica de Bloques de la UNI

Descripción	Monto (C$)
Construcción de infraestructuras	389,453.85
Mejoramiento de camino	65,607.50
Reparación de maquinaria	10,000.00
Equipamiento de oficina y servicios sanitarios	88,306.04
Equipamiento de fábrica e instrumentos	326,646.59
Total de inversión	**880,013.98**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

5.3 DEPRECIACIÓN

Los bienes de la fábrica detallados en la Tabla 15 se depreciaron de acuerdo al porcentaje que mandata la Ley 822, Ley de concertación tributaria, exceptuando el mejoramiento del camino que no se considera como una infraestructura en sí y la reparación de maquinaria debido a este equipo ya está completamente depreciado.

El método que se utilizó para determinar la depreciación fue el método de la línea recta debido a que se trata de la adquisición de activos fijos tomando en cuenta los años de vida útil que establece la ley anteriormente mencionada.

Para la depreciación de las inversiones de reemplazo de activos fijos durante los años de evaluación del proyecto se realizó una tabla detallada con los cálculos (ver **Anexo 8, pág. XVI**). La siguiente tabla resumen presenta las depreciaciones que sufren los activos fijos en un periodo de cinco años (fin del periodo de análisis), sin inversiones de reemplazo.

Tabla 16: Depreciación de activos fijos

Descripción	Monto (C$)	Vida útil (años)	Depreciación (%)	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5	Valor residual
Infraestructura	**389,453.85**	**10**	**10**	38,945.39	38,945.39	38,945.39	38,945.39	38,945.39	194,726.93
Mobiliario y Equipo de oficina	**24,414.40**	**5**	**20**	4,882.88	4,882.88	4,882.88	4,882.88	4,882.88	0
Equipo de computación	**43,096.75**	**2**	**50**	21,548.38	21,548.38	0	0	0	0
Aire acondicionado	**11,005.51**	**10**	**10**	1,100.551	1,100.551	1,100.551	1,100.551	1,100.551	5,502.76
Equipamiento de fábrica	**289,749.62**	**5**	**20**	57,949.92	57,949.92	57,949.92	57,949.92	57,949.92	0
Total	**757,720.13**			**124,427.12**	**124,427.12**	**102,878.74**	**102,878.74**	**102,878.74**	

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Según el artículo N°45 de la Ley 822, Ley de Concertación Tributaria, "Cuando los activos fijos sean sustituidos, antes de llegar a su depreciación total se deducirá una cantidad igual al saldo por depreciar para completar el valor del bien, o al saldo por amortizar, en su caso;".

En este caso, se tomó un período de análisis de cinco años debido a que los componentes principales del proyecto están enfocados en el equipamiento que se propone realizar a la bloquera para desarrollar los estudios investigativos. Estos se consideran totalmente depreciados al quinto año del proyecto, lo cual correspondería una inversión de reemplazo de equipamiento que conllevaría a un nuevo análisis o nuevo proyecto.

5.4 INVERSIÓN INICIAL EN ACTIVOS DIFERIDOS

El costo inicial en activos diferidos se ha estimado tomando en cuenta que para el buen desempeño del personal en la Fábrica de Bloques se necesita capacitar a los trabajadores, por ello, deberán efectuarse capacitaciones con el fin de que el servicio brindado a los usuarios sea de calidad.

Tabla 17: Inversión inicial en activos diferidos para la Fábrica de Bloques de la UNI

Descripción	Tipo de capacitación	Cantidad	Costo unitario por participante ($)	Número de participantes	Costo total ($)
Capacitación de personal	Manipulación de maquinaria y equipo técnico	1.00	50.00	3.00	150.00
Total ($)					**150.00**
Tasa Oficial De Cambio					**35.1681**
Total (C$)					**5,275.22**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

5.5 AMORTIZACIÓN

Para las inversiones de activos diferidos o intangibles, se amortizaron los costos para los años de vida del proyecto suponiendo que la cuota de las capacitaciones será constante.

Tabla 18: Amortización de activos diferidos

Activo diferido	Amortización					
	Costo	**Año 1**	**Año 2**	**Año 3**	**Año 4**	**Año 5**
Capacitación (C$)	**5, 275.22**	**1,055.04**	**1,055.04**	**1,055.04**	**1,055.04**	**1,055.04**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

5.6 COSTOS DE OPERACIÓN DEL PROYECTO

El proyecto incurre en costos periódicos durante la prestación de los servicios, a dichos costos se le aplicó una tasa de incremento anual de 4.35% que corresponde al promedio de inflación de los últimos cinco años (2016 – 2020) según los informes anuales del Banco Central de Nicaragua. Con lo cual se espera responder parcialmente a los efectos de la inflación del país.

Los costos de operación lo integran los costos de administración del proyecto, que se expondrán a continuación.

5.6.1 COSTOS DE ADMINISTRACIÓN

Dentro de los costos de administración se incluyen todos aquellos costos que se consideran indispensables para la realización de las actividades administrativas, entre los que se puede mencionar los salarios de los trabajadores y sus prestaciones.

También forman parte de los costos administrativos el costo del mantenimiento de las instalaciones y de los equipos a como se mencionó en el estudio técnico. Los insumos de papelería y materia prima estarán contemplados dentro de lo que dispone el Laboratorio de Materiales y Suelos para las prácticas.

Debido a que los trabajadores de la fábrica serán contratados por la Universidad Nacional de Ingeniería, éstos perciben sus salarios y prestaciones de la transferencia del seis por ciento que recibe la Universidad del presupuesto nacional, por lo que el proyecto no contemplará el monto correspondiente a este rubro.

El tipo de contratación para los Técnicos docentes es definida (temporal), según lo estipula la institución, ya que se realiza para seis meses o un año, después de este tiempo si se desea puede realizarse una contratación indefinida. Como parte

del estudio se realizó una planilla para el personal de la Fábrica de Bloques, con el propósito de definir los salarios y las prestaciones de los trabajadores distribuidos según el detalle que se presenta a continuación:

Tabla 19: Planilla de salarios y prestaciones del personal

Cargo	Cantidad	Salario ordinario	Salario a pagar	Descuentos		Sueldo bruto a pagar
				INSS patronal (21.5%)	INATEC (2%)	
Técnico docente	2	9,908.50	19,817.00	4,260.66	396.34	27,776.83

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Para el caso del mantenimiento de las instalaciones estará a cargo del departamento de mantenimiento de la FTC en el recinto, por tal razón tampoco se incurrirá en un costo adicional con la ejecución del proyecto. Lo mismo ocurre con el mantenimiento de equipos de aire acondicionado y equipos de cómputo.

Los costos de mantenimiento de los equipos de la fábrica serán los costos que asumirá el proyecto. Estos costos se detallan de la siguiente forma:

Tabla 20: Costos de mantenimiento de equipos técnicos

Descripción	Monto (C$)
Mantenimiento de equipo técnico de la fábrica	**17,232.37**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

La Tabla 21 muestra la proyección de los costos de reinversión en mantenimiento de equipos durante los cinco años que se considera el período de análisis del proyecto.

Tabla 21: Costos de mantenimiento de la fábrica durante el período de análisis del proyecto

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mantenimiento de la fábrica		**17,232.37**	**17,981.98**	**18,764.19**	**19,580.44**	**20,432.19**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Cabe recalcar que, dentro de los costos de administración, no se incluyen los servicios básicos, ya que a como se mencionó anteriormente en el estudio de mercado, por el hecho de que las instalaciones de la fábrica se encuentran establecidas en un recinto universitario están exentas del pago de dichos servicios.

5.7 DETERMINACIÓN DE LOS INGRESOS

Los ingresos que tendrá la fábrica serán por los servicios brindados a los estudiantes que realicen investigaciones monográficas en las instalaciones de la bloquera.

Tomando en cuenta los resultados de la cantidad de estudiantes que presentan interés en realizar su tesis sobre temas de fabricación de bloques en cada recinto, a como se muestra en la Tabla 5, se determinó el promedio de grupos monográficos que serán atendidos cada mes en el **ítem 4.3. Tamaño Óptimo**, aplicando las tarifas arancelarias estipuladas por la institución (Ver Tabla 6), se determinaron los ingresos estimados que obtendrá la fábrica. El detalle se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 22: Ingresos de la Fábrica de Bloques de la UNI por la realización de tesis monográficas

Sede	Cantidad de grupos atendidos al mes	Tarifa mensual (C$)	Ingresos mensuales (C$)	Ingresos anuales (C$)
RUPAP	2	50.00	100.00	1,200.00
IES	1	1,055.04	1,055.04	12,660.48
RURC	1	351.68	351.68	4,220.16
RUACS	2	351.68	703.36	8,440.32
Total			**2,210.08**	**26,520.96**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

A como se muestra en la Tabla 22, los ingresos estimados que percibirá la fábrica por el pago de estos estudios investigativos de culminación de estudios ascienden a un monto de C$ 26,520.96 (Veinte y seis mil quinientos veinte córdobas, con noventa y seis centavos). El monto anteriormente detallado se estima que sea constante durante los cinco años de análisis del proyecto, ya que las tarifas no sufrirán cambio a menos que el consejo universitario así lo decida.

Tomando en cuenta los ingresos percibidos por el pago de la tarifa por tema monográfico, en la siguiente tabla se resumen estos ingresos para el período de análisis del proyecto.

Tabla 23: Ingresos anuales de la Fábrica de Bloques de la UNI

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Ingresos		**26,520.96**	**26,520.96**	**26,520.96**	**26,520.96**	**26,520.96**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

A como se muestra en la tabla anterior, se espera que los ingresos al quinto año de operaciones se mantengan dentro del promedio estimado, ya que estos dependerán de la cantidad de estudiantes interesados en realizar investigaciones

sobre fabricación de bloques y que la tarifa de aranceles por laboratorios permanezca constante.

5.8 FINANCIAMIENTO DE LA INVERSIÓN

Una vez que se han definido los costos en los que se incurrirá para la puesta en marcha del proyecto, se ha determinado que la inversión inicial asciende a C$ 901,127.01 (Novecientos un mil ciento veinte y siete córdobas, con una centésima de centavos), los cuales se detallan en la siguiente tabla:

Tabla 24: Inversión inicial total

Concepto	Capital de trabajo (C$)
Inversión de activos fijos	880,013.98
Imprevistos	4,550.61
Inversión de activos diferidos	5,275.22
Inversión en equipo de protección personal y seguridad ocupacional	11,287.20
Total	**901,127.01**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Se presentan dos supuestos para obtener el monto de la inversión inicial:

- ✓ El primer supuesto hace referencia a que la Universidad Nacional de Ingeniería desembolsara el 100% del efectivo, es decir la cantidad de C$901,127.01.

- ✓ El segundo escenario es que la Universidad Nacional de Ingeniería aportará parte de la inversión inicial y el restante será a través de un financiamiento, para lo cual se aplicará la siguiente estructura del capital:

Tabla 25: Aportaciones para la Inversión inicial total

Tipo de capital	Monto (C$)	%
Capital contable (Inversión UNI)	**450,563.51**	50
Capital de deuda (préstamo a 3 años)	**450,563.51**	50
Total	**901,127.01**	**100**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

5.8.1 CONDICIONES DEL PRÉSTAMO

El monto del préstamo propuesto para poner en marcha el proyecto, asciende a C$ 450,563.51 (Cuatrocientos cincuenta mil quinientos sesenta y tres córdobas, cincuenta y un centavos), de acuerdo a las necesidades de inversión inicial. La entidad financiera que presentó su propuesta de crédito lo hizo bajo las siguientes condiciones:

- ✓ Monto del préstamo otorgado: C$ 450,563.51
- ✓ Plazo para la amortización del préstamo (capital e interés): tres años
- ✓ Tasa de interés anual: 10.45%

Por lo tanto, las cuotas que se pagaran anualmente por el préstamo se muestran a continuación:

Tabla 26: Cálculo de las cuotas del préstamo

AÑO	INTERÉS	AMORTIZACIÓN	CUOTA	SALDO DE DEUDA
0				C$ 450,563.51
1	C$ 47,083.89	C$ 135,531.45	C$ 182,615.34	C$ 315,032.06
2	C$ 32,920.85	C$ 149,694.49	C$ 182,615.34	C$ 165,337.57
3	C$ 17,277.78	C$ 165,337.57	C$ 182,615.34	C$ 0.00

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

La institución que ofrece el préstamo, permite que los intereses sean calculados sobre saldos, de acuerdo al método de cuota nivelada.

5.9 DETERMINACIÓN DE LA TASA MÍNIMA ATRACTIVA DE RETORNO

En vista de que el proyecto será financiado en un 50% a través de un préstamo y un 50% por parte de la UNI, la Tasa Mínima Atractiva de Retorno (TMAR) se calculará en base a estos porcentajes. Además, para el cálculo de la TMAR se considerará lo siguiente:

- ✓ La tasa de inflación que se presentó en el **ítem 5.6**. **Costos de Operación del Proyecto**, correspondiente al 4.35% anual.
- ✓ La entidad que facilitará el financiamiento espera obtener el 10.45% del rendimiento por el 50% que aportarán como préstamo.
- ✓ Se considera un 10% de riesgo, tomando en cuenta condiciones de riesgo bajo.
- ✓ La tasa de interés a la que se obtendrá el préstamo es de 10.45% anual.

En vista de estas consideraciones, la TMAR será la que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 27: Cálculo de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno para el proyecto con financiamiento externo

Fuente	% aporte	% esperado	% de riesgo	Tasa inflacionaria	Tasa ponderada
UNI	50	0	10	4.35	7.18%
Financiamiento	50	10.45	0	0	5.23%
TMAR					**12.40%**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

La tasa mínima atractiva de retorno para el capital total del proyecto resultó ser 12.40%, de acuerdo con las fuentes de financiamiento que se utilizarán y las condiciones del entorno macroeconómico y financiero.

Para el caso de que el 100% de la inversión la realice la UNI, entonces la TMAR será la que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 28: Cálculo de la Tasa Mínima Atractiva de Retorno sin financiamiento externo

Fuente	% aporte	% esperado	% de riesgo	Tasa inflacionaria	Tasa ponderada
UNI	100	0	10	4.35	14.35%
Financiamiento	0	0	0	0	0.00%
TMAR					**14.35%**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Tomando en cuenta la condición donde la UNI financie el proyecto, la TMAR es de 14.35%.

5.10 FLUJO DE FONDOS CON FINANCIAMIENTO

A continuación, se muestran los costos totales de inversión, operación e ingresos para el caso en que el proyecto se realice con financiamiento.

Tabla 29: Flujo de fondos para el proyecto con financiamiento

FLUJO DE FONDO CON FINANCIAMIENTO						
RUBROS	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ingresos		26,520.96	26,520.96	26,520.96	26,520.96	26,520.96
Costos		17,232.37	17,981.98	18,764.19	19,580.44	20,432.19
Interés del préstamo		47,083.89	32,920.85	17,277.78	0.00	0.00
Depreciación		124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12
Amortización de activo diferido		1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04
Utilidad antes de impuesto		**(163,277.46)**	**(149,864.03)**	**(135,003.17)**	**(118,541.64)**	**(119,393.39)**
Impuesto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad después de impuesto		**(163,277.46)**	**(149,864.03)**	**(135,003.17)**	**(118,541.64)**	**(119,393.39)**
Depreciación		124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12
Amortización de activo diferido		1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04
Inversión inicial	**901,127.01**					
Inversión de reemplazo				43,096.75		43,096.75
Préstamo	450,563.51					
Amortización de la deuda		135,531.45	149,694.49	165,337.57	0.00	0.00
Valor residual						221,778.07
FEN	**(450,563.51)**	**(173,326.75)**	**(174,076.36)**	**(217,955.33)**	**6,940.52**	**184,770.09**
VAN	**(788,701.81)**					
TIR	**(38.32%)**					

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Tabla 30: Flujo de fondos para el proyecto sin financiamiento

FLUJO DE FONDO SIN FINANCIAMIENTO						
RUBROS	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ingresos		26,520.96	26,520.96	26,520.96	26,520.96	26,520.96
Costos		17,232.37	17,981.98	18,764.19	19,580.44	20,432.19
Depreciación		124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12
Amortización de activo diferido		1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04
Utilidad antes de impuesto		**(169,234.49)**	**(169,983.10)**	**(170,764.31)**	**(171,579.56)**	**(172,430.31)**
Impuesto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad después de impuesto		**(169,234.49)**	**(169,983.10)**	**(170,764.31)**	**(171,579.56)**	**(172,430.31)**
Depreciación		124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12
Amortización de activo diferido		1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04
Inversión inicial	**901,127.01**					
Inversión de reemplazo				43,096.75		43,096.75
Valor residual						221,778.07
FEN	**(901,127.01)**	**(43,752.33)**	**(44,500.94)**	**(88,378.90)**	**(46,097.40)**	**131,733.17**
VAN	**(992,112.00)**					
TIR	**(41.67%)**					

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

5.11 CÁLCULO DE LOS INDICADORES FINANCIEROS

5.11.1 INDICADORES FINANCIEROS PARA EL ESCENARIO DEL PROYECTO CON FINANCIAMIENTO

A partir del análisis del flujo de caja efectivo, a continuación, se presentan los indicadores financieros si el proyecto se desarrolla con un aporte de 50% por parte de la UNI y 50% de parte de la entidad bancaria.

Tabla 31: Indicadores financieros del proyecto con financiamiento

INDICADORES FINANCIEROS	
VAN	**(788,701.81)**
TIR	**(38.32%)**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Con este supuesto, el proyecto no sería rentable financieramente puesto que el Valor Actual Neto se encuentra por debajo de cero y la Tasa Interna de Retorno también es negativa, es decir menor que la Tasa Mínima Atractiva de Retorno. Por lo que, no se recuperaría la inversión que se realiza para ejecutar el proyecto.

5.11.2 INDICADORES FINANCIEROS PARA EL ESCENARIO DEL PROYECTO SIN FINANCIAMIENTO

En el caso de que el proyecto se ejecute con el 100% de la inversión proveniente de la UNI, es decir sin financiamiento, los indicadores financieros son los siguientes:

Tabla 32: Indicadores financieros para el proyecto sin financiamiento

INDICADORES FINANCIEROS	
VAN	**(992,112.00)**
TIR	**(41.67%)**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Los indicadores financieros obtenidos para este supuesto evidencian que no es financieramente rentable ejecutar el proyecto, ya que en este caso el Valor Actual Neto presenta un resultado negativo y la Tasa Interna de Retorno es menor que la Tasa Mínima Atractiva de Retorno.

5.12 ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD

Debido a que el resultado de los indicadores financieros obtenidos sugiere resultados desfavorables para la ejecución del proyecto, se planteó un escenario optimista para realizar el análisis de sensibilidad, con el propósito de determinar la viabilidad del proyecto.

a) Escenario optimista del proyecto con financiamiento

En vista de que el proyecto se ha desarrollado planteando el caso de realizar un préstamo para financiar el 50% de la inversión, se presenta el escenario de variación de costos e ingresos para analizar la afectación que dichas variables generarán en el Valor Actual Neto (VAN) del proyecto con financiamiento.

La siguiente tabla muestra los distintos VAN cuando se incrementan los ingresos en un 20% y disminuyen los costos de operación de igual manera en un 20%:

Tabla 33: Análisis de sensibilidad del proyecto con financiamiento

Variación en los ingresos		Variación en los costos (C$)					
	(788,701.81)	**17,232.37**	**13,785.90**	**10,339.42**	**6,892.95**	**3,446.47**	**0.00**
	26,520.96	(788,701.81)	(785,635.56)	(782,569.30)	(779,503.04)	(776,436.78)	(773,370.52)
	31,825.15	(783,982.78)	(780,916.52)	(777,850.27)	(774,784.01)	(771,717.75)	(768,651.49)
	37,129.34	(779,263.75)	(776,197.49)	(773,131.23)	(770,064.98)	(766,998.72)	(763,932.46)
	42,433.54	(774,544.72)	(771,478.46)	(768,412.20)	(765,345.94)	(762,279.69)	(759,213.43)
	47,737.73	(769,825.69)	(766,759.43)	(763,693.17)	(760,626.91)	(757,560.65)	(754,494.40)
	53,041.92	(765,106.65)	(762,040.40)	(758,974.14)	(755,907.88)	(752,841.62)	(749,775.36)

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Los resultados obtenidos en la Tabla 33 expresan que a pesar que la modificación de las variables incrementa el Valor Actual Neto, dicho incremento no logra los resultados esperados. Es decir, no se logra recuperar la inversión del proyecto, por lo que desde el punto de vista financiero no es rentable realizar la inversión.

b) Escenario optimista del proyecto sin financiamiento

Se evaluó el proyecto sin préstamo para verificar si al modificar las variables de costos e ingresos el proyecto es viable y autosostenible al finalizar los años de evaluación.

Tabla 34: Análisis de sensibilidad del proyecto sin financiamiento

Variación en los ingresos (C$)		Variación en los costos (C$)					
	(992,112.00)	**17,232.37**	**13,785.90**	**10,339.42**	**6,892.95**	**3,446.47**	**0.00**
	26,520.96	(992,112.00)	(989,098.03)	(986,084.06)	(983,070.09)	(980,056.12)	(977,042.15)
	31,825.15	(996,750.56)	(993,736.59)	(990,722.62)	(987,708.65)	(984,694.68)	(981,680.71)
	37,129.34	(1,001,389.12)	(998,375.15)	(995,361.18)	(992,347.21)	(989,333.24)	(986,319.27)
	42,433.54	(1,006,027.68)	(1,003,013.71)	(999,999.74)	(996,985.77)	(993,971.80)	(990,957.83)
	47,737.73	(1,010,666.23)	(1,007,652.26)	(1,004,638.30)	(1,001,624.33)	(998,610.36)	(995,596.39)
	53,041.92	(1,015,304.79)	(1,012,290.82)	(1,009,276.85)	(1,006,262.88)	(1,003,248.92)	(1,000,234.95)

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Para este caso en que la inversión del proyecto se ejecute sin financiamiento, se obtuvo que al disminuir los costos hasta su mínimo e incrementando los ingresos al máximo, no se logra recuperar la inversión realizada, ya que el VAN por medio del análisis de sensibilidad sigue estando por debajo de cero.

CAPÍTULO VI: ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

6. ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

“La evaluación social pretende determinar los costos y beneficios pertinentes del proyecto para la comunidad, comparando la situación con proyecto respecto a la situación sin proyecto, en términos de bienestar social…” (Nassir Sapag, 2008, pág. 411).

6.1 OBJETIVO DEL ESTUDIO SOCIOECONÓMICO

El objetivo del estudio socioeconómico es determinar la conveniencia de la ejecución del proyecto para los estudiantes de Ingeniería Civil y docentes de la FTC en la Universidad Nacional de Ingeniería, ya que este proyecto es sin fines de lucro y se propone para beneficio de estos grupos.

6.2 SITUACIÓN SIN PROYECTO

Actualmente la fábrica no brinda ningún servicio, siendo un recurso que no se encuentra disponible para los estudiantes de Ingeniería Civil y docentes de la Facultad de Tecnología de la Construcción, quienes deberían disponer de las herramientas básicas para realizar estudios de investigación.

La situación con la Fábrica de Bloques deshabilitada es la siguiente:

- ✓ En la Bloquera apenas se cuenta con una infraestructura que abarca el área de producción que ya no posee las condiciones óptimas.
- ✓ El equipo técnico o maquinaria para la fabricación de los bloques cada vez se deteriora más debido a la falta de mantenimiento.
- ✓ La cantidad de tesis monográficas desarrolladas sobre mampostería y fabricación de bloques ha sido escasa, con apenas 7 tesis sobre estos temas desde 2017 – 2020, esto es un indicativo de que la mayoría de

estudiantes prefiere llevar a cabo estudios en otro tipo de temas ya que no cuentan con los recursos para el desarrollo de sus ideas.

- ✓ Para la clase de Materiales de Construcción actualmente no se brinda una práctica de laboratorio que contemple la fabricación de bloques, por ende, los estudiantes no poseen conocimientos sobre el tipo de mezcla y proceso de fabricación de estos elementos.

6.3 SITUACIÓN CON PROYECTO

Si se ejecuta el proyecto, la fábrica podría atender la demanda que requiere del servicio, además de facilitar herramientas para realizar estudios investigativos de tesis monográficas sobre la fabricación de bloques y llevar a cabo propuestas innovadoras para fabricar estos elementos constructivos. Además, con el proyecto se propone la implementación de la práctica de laboratorio Nº 12 en la clase de Materiales de Construcción, con el fin de que los estudiantes de Ingeniería Civil incrementen sus conocimientos y puedan tener un mejor aprendizaje teórico-práctico.

Tabla 35: Situación con proyecto para la Fábrica de Bloques de la UNI

Descripción	Cantidad
Grupos de tesis atendidos al mes	6
Estudiantes de tesis atendidos al mes	De 15 a 18
Estudiantes de laboratorio atendidos al día	De 37 a 38
Estudiantes de tesis atendidos al año	90
Estudiantes de laboratorio atendidos al año	450

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

De igual manera, con el proyecto se percibe la necesidad de optimizar los recursos de la Facultad de Tecnología de la Construcción y proveer a los docentes los medios que requieran para realizar investigaciones sobre estos temas.

Con la rehabilitación de la Fábrica de Bloques, que implica la construcción de infraestructuras para contar con los ambientes necesarios para brindar el servicio, además del equipamiento ideal para ejecutar los estudios investigativos y reparación de la maquinaria, se esperan los siguientes resultados:

a) Incremento de estudiantes que realicen tesis sobre fabricación de bloques

Debido a que actualmente en la Universidad Nacional de Ingeniería no se cuenta con los medios necesarios para implementar estudios monográficos en temas de mampostería y diferentes alternativas sobre fabricación de bloques, la cantidad de estudiantes que optan por realizar este tipo de investigaciones ha sido baja los últimos años, siendo solamente 7 la cantidad de tesis en esta área. En el caso de que se ejecute el proyecto, se pretende aumentar esta cantidad, ya que se estima atender a 30 grupos al año, es decir aproximadamente 90 estudiantes al año.

b) Mejoramiento del aprendizaje teórico-práctico

En la situación sin proyecto se puede observar que en la clase de Materiales de Construcción no se aplica una práctica de laboratorio donde se enseñe el proceso que conlleva la fabricación bloques de cemento, agua y agregados fino y grueso, por tal razón, los estudiantes no conocen mucho sobre la calidad de estos elementos constructivos.

Con la rehabilitación de la fábrica se aspira a mejorar el aprendizaje teórico-práctico, proponiendo que se añada una práctica de laboratorio donde se pueda abarcar la dosificación y proceso para fabricar bloques para complementar los conocimientos teóricos. Asimismo, contribuir a que el proceso de enseñanza – aprendizaje sea más eficiente y que los estudiantes adopten una actitud proactiva.

c) Contar con las condiciones óptimas de infraestructura y equipo técnico

En la actualidad, las condiciones de las instalaciones y maquinaria que posee la Bloquera son precarias, debido a que el equipo necesita mantenimiento al igual que la infraestructura, además, la fábrica no cuenta con los ambientes necesarios para albergar a los usuarios y trabajadores.

La ejecución del proyecto tiene una visión de mejorar las condiciones de las instalaciones, construyendo los ambientes que sean primordiales para llevar a cabo las labores en la fábrica, con el fin de proporcionar comodidad y confiabilidad a los usuarios y trabajadores, estos ambientes están definidos como: servicios sanitarios, oficina para el personal, bodega de almacenamiento, área para el depósito de material, área definida para el curado de los bloques y una ruta de acceso en buenas condiciones.

Por otro lado, con la reparación de la maquinaria y la adquisición de equipamientos que ayuden a los procesos investigativos y organizativos, se pretende brindar los requerimientos necesarios tanto para los usuarios y personal.

6.3.1 BENEFICIO SOCIAL

El beneficio principal del proyecto es generar a los estudiantes los recursos necesarios que les faciliten desarrollar estudios investigativos sobre mampostería y fabricación de bloques, brindando un servicio de calidad y a un costo simbólico, ya que el proyecto es sin fines de lucro.

A través de una entrevista al encargado del área administrativa de la “Fábrica de Bloques Flores”, se logró determinar que el costo por realizar estudios investigativos en sus instalaciones es de C$ 2,000 por tres días a la semana de uso de la maquinaria sin incluir materia prima, es decir, un pago bastante significativo si se requiere de un mes de estudio o más. Dicho esto, con la implementación de la Fábrica de Bloques de la UNI los ahorros generados se dan

por liberación de recursos a los estudiantes siendo estos los que se muestran en la siguiente tabla resumen:

Tabla 36: Beneficios percibidos con la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI por los estudiantes

Sede	Tarifa mensual Bloquera UNI (C$)	Tarifa mensual Bloquera externa (C$)	Ahorro por pago de tarifa al mes (C$)	Ahorro por pago de tarifa al año (C$)
RUPAP	50.00	8,000.00	7,950.00	95,400.00
IES	1,055.04	8,000.00	6,944.96	83,339.52
RURC	351.68	8,000.00	7,648.32	91,779.84
RUACS	351.68	8,000.00	7,648.32	91,779.84
Total			**30,191.60**	**362,299.20**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Tabla 37: Beneficios percibidos durante los años de análisis del proyecto

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Beneficio social		**362,299.20**	**362,299.20**	**362,299.20**	**362,299.20**	**362,299.20**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

6.4 TRANSFORMACIONES A PRECIOS SOCIALES

Para efectos de valorar los beneficios y costos del proyecto desde el punto de vista social se procederá a calcular los precios sociales.

La evaluación socio – económica estará determinada por la estructura de costos presentada en el estudio financiero, (inversión y costos de operación) a fin de realizar la transformación de costos financieros a costos económicos sociales, utilizando los factores de conversión o precio que propone el Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP) que se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 38: Precios sociales básicos de Nicaragua

Recurso	Factor de corrección (o precio social)
Mano de obra calificada (MOC)	0.82
Mano de obra no calificada (MOSC)	0.54
Divisa	1.015
Capital (tasa de descuento social)	8%

Fuente: Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública.

El SNIP define que "En el caso de los servicios, tener en cuenta que están gravados por el impuesto al Valor Agregado, por lo cual, los servicios deben corregirse por el factor de 0.8695".

En la siguiente tabla se muestran los costos de inversión para la construcción de la infraestructura, mejoramiento de camino y operación del laboratorio, separando la mano de obra de los insumos y materiales para lograr la estimación del valor social de la inversión.

Tabla 39: Inversión fija para el proyecto empleando precios sociales

Descripción	Costo de inversión financiera	Factor de corrección	Valor económico social
Construcción infraestructura	**389,453.85**		**311,494.15**
Mano de obra	176,424.22	0.54	95,269.08
Materiales	213,029.63	1.015	216,225.07
Mejoramiento de camino	**65,607.50**		**59,570.53**
Mano de obra	36,005.55	0.82	29,524.55
Materiales	29,601.95	1.015	30,045.98
Reparación de maquinaria	**10,000.00**		**9,467.50**
Mano de obra	3,500.00	0.82	2,870.00
Materiales	6,500.00	1.015	6,597.50
Equipamiento de oficina (incluyendo equipo de protección personal y s.s)	99,593.25	1.015	101,087.14
Equipamiento de la fábrica	326,646.59	1.015	331,546.29
Capacitación de personal	5,275.22	0.8695	4586.80
Imprevistos	4,550.61		
Total de la inversión	**901,127.01**		**817,752.42**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Como se puede observar en la Tabla 39, de los costos detallados en el estudio financiero, se ajustan los precios a los costos de inversión económica social. Dicho cambio se realiza corrigiendo los precios y eliminando el rubro de imprevistos. Generando una reducción C$ 83,374.60. Además, se aplicaron los factores de conversión a los costos de producción anuales para el cálculo del costo social de los mismos. Los cuales se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 40: Costos de operación anual empleando precios sociales

Descripción	Costos de operación financiero	Factor de corrección	Valor económico social
Mantenimiento de equipo de la fábrica	17,232.37	0.8695	14,983.55

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

Al aplicar la correspondiente corrección de precios se obtiene una reducción de C$ 2,248.82.

Utilizando la tasa de incremento anual de 4.35% mencionada en el **ítem 5.5: Costos de operación del proyecto**, se calcula los costos de operación para los cinco años de estudio del proyecto con el valor económico social obtenido de la Tabla 38.

Tabla 41: Costos de operación para los años de evaluación del proyecto empleando precios sociales

Descripción	Año 0	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Año 5
Mantenimiento de equipo de la fábrica y papelería		14,983.55	15,635.33	16,315.47	17,025.19	17,765.79

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

6.5 FLUJO DE FONDO ECONÓMICO CON FINANCIAMIENTO

A continuación, se presenta la tabla de flujos de fondos económicos para el caso en que se requiera de un financiamiento externo para llevar a cabo la inversión del proyecto utilizando la tasa de descuento social del 8%:

Tabla 42: Flujo de fondos económicos para el proyecto con financiamiento

FLUJO DE FONDO ECONÓMICO CON FINANCIAMIENTO						
RUBROS	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ingresos		26,520.96	26,520.96	26,520.96	26,520.96	26,520.96
Ahorros		362,299.20	362,299.20	362,299.20	362,299.20	362,299.20
Costos		14,983.55	15,635.33	16,315.47	17,025.19	17,765.79
Interés del préstamo		47,083.89	32,920.85	17,277.78	0.00	0.00
Depreciación		124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12
Amortización de activo diferido		1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04
Utilidad antes de impuesto		**201,270.56**	**214,781.82**	**229,744.75**	**246,312.81**	**245,572.21**
Impuesto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad después de impuesto		**201,270.56**	**214,781.82**	**229,744.75**	**246,312.81**	**245,572.21**
Depreciación		124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12
Amortización de activo diferido		1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04
Inversión inicial	**817,752.42**					
Inversión de reemplazo				43,096.75		43,096.75
Préstamo	450,563.51					
Amortización de la deuda		135,531.45	149,694.49	165,337.57	0.00	0.00
Valor residual						221,688.68
FEN	**(367,188.92)**	**191,221.27**	**190,569.49**	**146,792.59**	**371,794.97**	**549,735.69**
VANE	**737,200.40**					
TIRE	**55%**					

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

6.6 FLUJO DE FONDO ECONÓMICO SIN FINANCIAMIENTO

Para el caso en que la UNI aporte el 100% de la inversión, el flujo de efectivo es el que se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 43: Flujo de fondos económico sin financiamiento

FLUJO DE FONDO ECONÓMICO SIN FINANCIAMIENTO						
RUBROS	**0**	**1**	**2**	**3**	**4**	**5**
Ingresos		26,520.96	26,520.96	26,520.96	26,520.96	26,520.96
Beneficios		362,299.20	362,299.20	362,299.20	362,299.20	362,299.20
Costos		14,983.55	15,635.33	16,315.47	17,025.19	17,765.79
Depreciación		124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12
Amortización de activo diferido		1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04
Utilidad antes de impuesto		**248,354.45**	**247,702.67**	**247,022.53**	**246,312.81**	**245,572.21**
Impuesto		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Utilidad después de impuesto		**248,354.45**	**247,702.67**	**247,022.53**	**246,312.81**	**245,572.21**
Depreciación		124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12	124,427.12
Amortización de activo diferido		1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04	1,055.04
Inversión inicial	817,752.42					
Inversión de reemplazo				43,096.75		43,096.75
Valor residual						221,778.07
FEN	**(817,752.42)**	**370,005.40**	**369,353.62**	**325,576.73**	**367,963.76**	**545,904.48**
VANE	**741,957.42**					
TIRE	**37%**					

Fuente: Elaboración propia, Cálculos para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la UNI.

6.7 CÁLCULOS DE LOS PARÁMETROS ECONÓMICOS

Para realizar la evaluación del proyecto, se parte de los resultados obtenidos en los flujos de efectivo. Tomando como parámetros económicos: VANE y TIRE.

El criterio del Valor Actual Neto Económico (VANE) “plantea que el proyecto debe aceptarse si su valor actual neto económico (VANE) es igual o superior a cero, donde el VANE es la diferencia entre todos sus ingresos y egresos expresados en moneda actual.” (Sapag Chain, 2008, pág. 321).

Al aplicar este concepto al proyecto, se obtuvo los siguientes resultados:

Tabla 44: Valor Actual Neto Económico del proyecto

VALOR ACTUAL NETO ECONÓMICO PARA EL PROYECTO	
Con financiamiento	**Sin financiamiento**
737,200.40	**741,957.42**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos realizados para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques de la UNI.

Analizando el parámetro del Valor Actual Neto Económico (VANE), el proyecto resulta aceptable puesto que el VANE obtenido se encuentra por encima de cero tanto para la condición sin financiamiento como con financiamiento.

Para la evaluación de este proyecto, se calculó la tasa interna de retorno y se obtuvo el resultado que se muestra a continuación:

Tabla 45: Tasa Interna de Retorno Económica del proyecto

TASA INTERNA DE RETORNO ECONÓMICA PARA EL PROYECTO	
Con financiamiento	**Sin financiamiento**
55%	**37%**

Fuente: Elaboración propia, Cálculos realizados para el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques de la UNI.

Sapag Chain (2008), define que el criterio formal de la selección para medida de la tasa de rentabilidad interna del valor de un proyecto consiste en aceptar todos los proyectos de una Tasa Interna de Retorno Económica igual o mayor a la tasa de descuento o Tasa Mínima Atractiva de Retorno, y si es menor, debe rechazarse.

Los resultados que se obtuvieron para la Tasa Interna de Retorno Económica (TIRE) satisfacen la ejecución del proyecto, por lo que este parámetro indica que el proyecto debería ejecutarse.

Analizando los indicadores económicos, el proyecto resulta aceptable, ya sea por financiamiento o sin financiamiento.

CÁPITULO VII: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

7.1 CONCLUSIONES

Una vez realizado el estudio de prefactibilidad para la rehabilitación de la Fábrica de Bloques en la Universidad Nacional de Ingeniería para fines académicos e investigativos se llegó a las siguientes conclusiones:

- ✓ Con la ayuda de la identificación del proyecto, se definió que el área de influencia del proyecto se limita a los estudiantes de la Universidad Nacional de Ingeniería, específicamente a los recintos RUPAP, IES, RURC y RUACS. Además, se dedujeron los grupos involucrados y sus interés, problemas percibidos y recursos/ mandatos para entender la perspectiva de cada uno de ellos ante el proyecto.

- ✓ Por medio del estudio de mercado se obtuvo que los demandantes del proyecto, consideran oportuna la rehabilitación de la fábrica para fines académicos e investigativos.

- ✓ La información obtenida mediante el estudio de mercado, indica que la población objetivo encuentra necesaria la implementación de prácticas de laboratorio sobre la fabricación de bloques para mejorar la relación enseñanza – aprendizaje.

- ✓ El estudio de mercado reveló que la demanda generada por los estudiantes tiende a permanecer constante debido a las restricciones de cupos que ofrece la Universidad.

- ✓ Con la rehabilitación de la Fábrica de Bloques se atenderá un máximo de 540 estudiantes al año, 90 estudiantes egresados y 450 estudiantes de prácticas de laboratorios en la clase de Materiales de Construcción.

- ✓ En virtud de las decisiones de las autoridades de la Universidad Nacional de Ingeniería, se conservará la ubicación de la Fábrica de Bloques. Sin embargo, la infraestructura propuesta en el estudio técnico está diseñada para generar confortabilidad y seguridad a los usuarios, de igual manera, propicia el uso y almacenamiento adecuado del equipamiento y materia prima.

- ✓ La estructura organizativa de la Fábrica dependerá de la máxima autoridad de la Facultad de Tecnología de la Construcción, pero se considera necesario que se organice una jerarquía funcional del área técnica que se apoye con el área administrativa de la facultad para el buen funcionamiento y para poder brindar un servicio de calidad dentro de la fábrica.

- ✓ Con la ayuda del estudio financiero se logra visualizar que la ejecución del proyecto requerirá de una inversión de C$ 901,127.01.

- ✓ A través del cálculo de los indicadores financieros se determinó que la ejecución del proyecto no es viable, debido a que el VAN y TIR no son los esperados para considerar el proyecto aceptable.

- ✓ El estudio socioeconómico muestra que la ejecución del proyecto permitiría brindar un servicio a un costo simbólico para el desarrollo de estudios investigativos sobre fabricación de bloques comparado con las tarifas ofrecidas por fábricas externas, además de contribuir a mejorar la calidad de la educación teórico - práctica al añadir la práctica de laboratorio Nº 12 a la clase de Materiales de Construcción.

- ✓ Los indicadores económicos en el estudio socioeconómico muestran que el proyecto es conveniente para ser ejecutado, ya que el VANE y la TIRE son aceptables según los criterios estipulados.

7.2. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones derivadas del estudio realizado son las que se especifican a continuación:

- ✓ No se recomienda realizar la inversión para el proyecto si se tiene interés monetario.

- ✓ Se sugiere a la institución realizar el proyecto sin fines lucrativos, ya que los beneficios expresados en ahorros para los estudiantes son altos, esto quiere decir que el proyecto tendría un impacto positivo y de gran ayuda para disponer de los recursos necesarios que los estudiantes requieren para llevar a cabo sus estudios de culminación de estudios.

BIBLIOGRAFÍA

- ✓ Aguilera, Rosa. (2002. *Evaluación financiera y económica de proyectos*. Managua: UNI.

- ✓ Aguilera R., Aroca P., Benítez P., Cabezas M., Cavada J., Cofré M., Contreras Y., Diaz M. y Rivera N. (2011). *Evaluación Social de Proyectos*. Uruguay. Zonalibro.

- ✓ Arboleda Vélez, German. (2001). *Proyectos, Formulación, Evaluación y Control*. Colombia; Editorial AC Editores; Cuarta Edición.

- ✓ Baca Urbina, Gabriel. (2013). *Evaluación de proyectos*. México; Editorial Mc Graw-Hill; Séptima Edición.

- ✓ Bloquera UNI-PAUS. (2012). Bloquera UNI-PAUS.avi. De https://www.youtube.com/watch?v=dKaA_oHY8eM

- ✓ Córdoba Padilla, Marcial. (2011). *Formulación y Evaluación de Proyectos*. Bogotá, Colombia: Ecoe Ediciones; Segunda edición.

- ✓ Decanatura de la Facultad de Tecnología de la Construcción (FTC), Organigrama de la facultad.

- ✓ Ficha técnica de maquina fabricadora de bloques “MODELO T-1000”. Recuperado el 28 de junio del 2020, de https://www.industrialjoper.com.mx/bloqueras-t1000.php

- ✓ Fontaine, Ernesto. (2008). *Evaluación social de proyectos*. México: Editorial Prentice Hall; Décimo tercera edición.

- ✓ Hernández Hernández, Abraham, Hernández Villalobos, Abraham., & Hernández Suárez, Alejandro. (2005). *Formulación y Evaluación de proyectos de inversión*. International Thomson Editores; Quinta Edición.

- ✓ LEY 822, ley de concertación tributaria.

- ✓ Miranda Miranda, J. J. (2004*). Gestión de Proyectos. Identificación - Formulación Evaluación Financiera - Económica - Social - Ambiental*. MM Editores; Cuarta Edición.

- ✓ Rosales Posas, Ramon. (1999). *Formulación y evaluación de proyectos*. S José, Costa Rica: Instituto Centroamericano de Administración Pública.

- ✓ Sapag Chain, N. /Sapag Chain, R./ Sapag P, J. (2014). *Preparación y Evaluación de Proyectos*. Colombia; Editorial Mc Graw-Hill; Quinta Edición.

- ✓ Secretaría Académica de la Facultad de Tecnología de la Construcción (FTC) RUPAP, Historial de registro académico.

- ✓ Secretaría Académica del Instituto de Estudios Superiores (IES), Historial de registro académico.

- ✓ Secretaría Académica del Recinto Universitario Región Central (RURC), Historial de registro académico.

- ✓ Secretaría Académica del Recinto Universitario Augusto César Sandino (RUACS), Historial de registro académico.

- ✓ Sistema Nacional de Inversiones Públicas (SNIP). (2010). *Metodología General para la Preparación y Evaluación de Proyectos de Inversión Pública*. Managua, Nicaragua.

- ✓ Torrez Montiel, M. (2015). *Propuesta de Guía Metodológica General Para Formular y Evaluar Proyectos a Ser Usada de Estudios de Postgrado en Universidades del País.* Recuperado el 27 de junio de 2020, de http://repositorio.uca.edu.ni/2601/1/UCANI3907.pdf

- ✓ Universidad Nacional de Ingeniería, Manual de funciones de la Facultad de Tecnología de la Construcción (Versión 1.2).

ANEXOS

Anexo 1. Ficha Técnica Máquina Bloquera "Bloquera T-300 modificada con banda".

FABRICA DE BLOCK MOD. T-3000
www.industrialjoper.com.mx E-MAIL: info@industrialjoper.com.mx

INDUSTRIAL JOPER DEL NORTE

TOPIA # 444, PARQUE INDUSTRIAL LAGUNERO.
GOMEZ PALACIO, DGO., MEXICO., C.P. 35070 TEL. 01(871) 719-37-38 Y 719-18-82
TEL. 01-800-111-5673 FAX 01(871) 719-31-99
www.industrialjoper.com.mx E-Mail: info@industrialjoper.com.mx

Modificada (con banda)



Producto	Piezas por tarima	Piezas fabricadas en 8 hrs.
Block 10x20x40 Sólido o con huecos	4	2,800
Block 12x20x40	3	2,100
Block 15x20x40	3	2,100
Block 20x20x40	2	1,400
Tabicon 10x14x28	5	3,500
Adoquín Hexagonal 20x23 cms	4	2,800
Adoquín Tabasco (I) 16x20 cms.	6	4,200



Bloquera T-3000

- Cuenta con motor de 2 HP trifásico ó con motor de 3 HP en monofásico según sus necesidades.
- El desmolde es manual por medio de palanca.
- Incluimos un molde a su elección.



Revolvedora RS-250

- Fija, horizontal con aspas helicoidales.
- Capacidad de 125 lts. de mezclado.
- Ideal para la bloquera T-3000.
- Motor trifásico de 5 HP ó con motor de 5 HP monofásico según sus necesidades.



Carro Bloquero

- Cuenta con 3 llantas neumáticas (2 fijas y una giratoria)
- Le caben hasta 4 tarimas para llevar desde la bloquera hasta el patio de fraguado.

Banda B-600

- Longitud 6.00 mts.
- Cinta de hule de 2 capas con 36 cms. de ancho.
- Tolva de carga que recibe el material de la revolvedora y de descarga que lo almacena sobre la bloquera.
- Motor de 2 HP monofásico ó de 2 HP trifásico según sus necesidades.
- Haga rendir más al operador de la bloquera añadiendole esta banda B-600.



© Industrial Joper del Norte, S.A. de C.V. - Todos los derechos reservados

Anexo 2. Formato de encuesta realizada a estudiantes.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA REHABILITACION DE LA FABRICA DE BLOQUES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA PARA FINES ACADEMICOS E INVESTIGATIVOS

La presente encuesta se ejecuta con el fin de definir cuantitativamente el interés colectivo de los estudiantes de 5to año de la carrera de Ing. Civil en la Universidad Nacional de Ingeniería

1. Seleccione el recinto al que pertenece:

   Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios (RUPAP) ☐

   Instituto de Estudios Superiores (IES) ☐

   Recinto Universitario Augusto C. Sandino (RUACS) ☐

   Recinto Universitario Región Central (RURC) ☐

2. ¿Sabía usted que la Universidad Nacional De Ingeniería dispone de una fábrica de bloques localizada en el Recinto Universitario Pedro Arauz Palacios (RUPAP), pero que actualmente se encuentra sin operar?

   Sí ☐ No ☐

3. ¿Cree usted que sería bueno implementar prácticas de laboratorio sobre fabricación de bloques para mejorar el aprendizaje teórico-practico?

   Sí ☐ No ☐ Tal vez ☐

3.1. ¿Por qué?

4. ¿Qué área es de su interés para el desarrollo de su investigación monográfica?

   Construcción ☐

   Estructuras ☐

   Hidráulica y medio ambiente ☐

   Viales y transporte ☐

¿Es de su interés desarrollar su tesis monográfica en investigaciones que promuevan la implementación de nuevos agregados para la fabricación de bloques dentro del área de la construcción?

Sí ☐ No ☐ Tal vez ☐

5. Del 1 al 10 califique su interés en que la fábrica de bloques sea rehabilitada con fines académicos e investigativos (tesis).

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

6. ¿Con la rehabilitación de la bloquera, usted estaría dispuesto a aportar una ayuda monetaria de manera simbólica para preservar la operatividad de la fábrica de bloques?

Sí ☐ No ☐ Tal vez ☐

7. Si su respuesta es "si", indique cuanto estaría dispuesto a dar simbólicamente en córdobas:

5 - 10 ☐
10 - 20 ☐
20 - 30 ☐
30 - 40 ☐
40 - 50 ☐

Anexo 3: Formato de encuesta realizada a los docentes.

ESTUDIO DE PREFACTIBILIDAD PARA LA REHABILITACION DE LA FABRICA DE BLOQUES EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA PARA FINES ACADEMICOS E INVESTIGATIVOS

La presente encuesta se ejecuta con el fin de definir cuantitativamente el interés colectivo de los docentes del Departamento de Construcción de la carrera de Ing. Civil en la Universidad Nacional de Ingeniería. Le solicitamos nos ayuden con el llenado de la encuesta, sugerimos lea detenidamente y conteste con la mayor sinceridad posible.

1. ¿Es de su interés desarrollar investigaciones en temas sobre fabricación de bloques?

Si ☐ No se ☐ No ☐

2. Si su respuesta a la pregunta anterior fue "Si". Mencione una idea que desearía desarrollar.

3. ¿Desde su punto de vista y experiencia, cuanto tiempo piensa usted que podría durar el desarrollo de un estudio sobre fabricación de bloques ya sea para monografías u otras investigaciones?

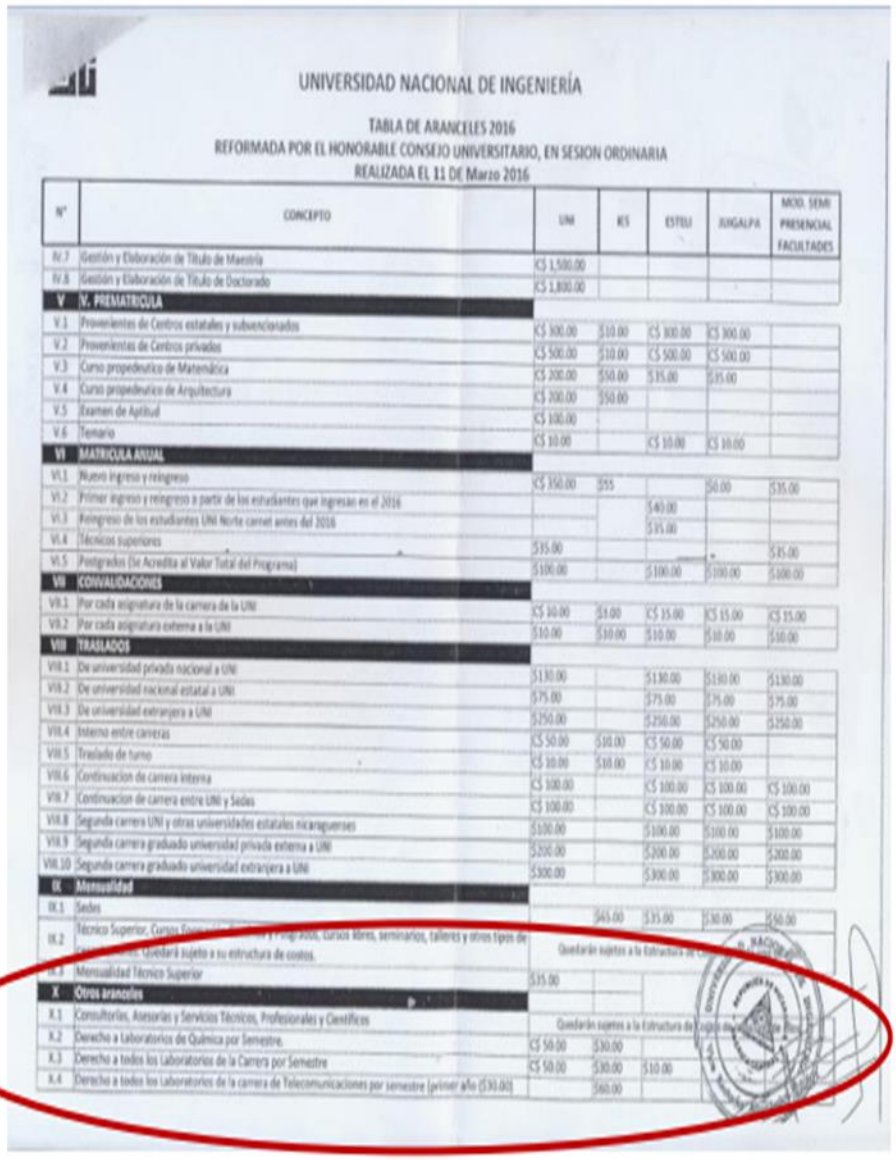
4. Del 1 al 10 califique su interés en que la fábrica de bloques de la UNI sea rehabilitada para fines académicos e investigativos.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

5. ¿Si se llevará a cabo el proyecto que requerimientos sugiere usted que se deben implementar para mejorar la calidad de los trabajos que se puedan realizar en la fábrica de bloques?

6. ¿Cree usted que sería bueno implementar prácticas de laboratorio sobre fabricación de bloques con diferentes tipos de agregados para mejorar el aprendizaje teórico-practico de los estudiantes de Ing. Civil? ¿Por qué?

Anexo 4. Tarifas arancelarias estipuladas para el pago de derecho a laboratorio.



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERÍA

TABLA DE ARANCELES 2016
REFORMADA POR EL HONORABLE CONSEJO UNIVERSITARIO, EN SESION ORDINARIA
REALIZADA EL 11 DE Marzo 2016

N°	CONCEPTO	UNI	RS	ESTELI	JUIGALPA	MOD. SEMI PRESENCIAL FACULTADES
IV.7	Gestión y Elaboración de Título de Maestría	C$ 1,500.00				
IV.8	Gestión y Elaboración de Título de Doctorado	C$ 1,800.00				
V	**V. PREMATRICULA**					
V.1	Provenientes de Centros estatales y subvencionados	C$ 300.00	$10.00	C$ 300.00	C$ 300.00	
V.2	Provenientes de Centros privados	C$ 500.00	$10.00	C$ 500.00	C$ 500.00	
V.3	Curso propedeutico de Matemática	C$ 200.00	$50.00	$35.00	$35.00	
V.4	Curso propedeutico de Arquitectura	C$ 200.00	$50.00			
V.5	Examen de Aptitud	C$ 100.00				
V.6	Temario	C$ 10.00		C$ 10.00	C$ 10.00	
VI	**MATRICULA ANUAL**					
VI.1	Nuevo ingreso y reingreso	C$ 350.00	$55		$0.00	$35.00
VI.2	Primer ingreso y reingreso a partir de los estudiantes que ingresan en el 2016			$40.00		
VI.3	Reingreso de los estudiantes UNI Norte carnet antes del 2016			$35.00		
VI.4	Técnicos superiores	$35.00				$35.00
VI.5	Postgrados (Se Acredita al Valor Total del Programa)	$100.00		$100.00	$100.00	$100.00
VII	**CONVALIDACIONES**					
VII.1	Por cada asignatura de la carrera de la UNI	C$ 10.00	$3.00	C$ 15.00	C$ 15.00	C$ 15.00
VII.2	Por cada asignatura externa a la UNI	$10.00	$10.00	$10.00	$10.00	$10.00
VIII	**TRASLADOS**					
VIII.1	De universidad privada nacional a UNI	$130.00		$130.00	$130.00	$130.00
VIII.2	De universidad nacional estatal a UNI	$75.00		$75.00	$75.00	$75.00
VIII.3	De universidad extranjera a UNI	$250.00		$250.00	$250.00	$250.00
VIII.4	Interno entre carreras	C$ 50.00	$10.00	C$ 50.00	C$ 50.00	
VIII.5	Traslado de turno	C$ 10.00	$10.00	C$ 10.00	C$ 10.00	
VIII.6	Continuacion de carrera interna	C$ 100.00		C$ 100.00	C$ 100.00	C$ 100.00
VIII.7	Continuacion de carrera entre UNI y Sedes	C$ 100.00		C$ 100.00	C$ 100.00	C$ 100.00
VIII.8	Segunda carrera UNI y otras universidades estatales nicaragüenses	$100.00		$100.00	$100.00	$100.00
VIII.9	Segunda carrera graduado universidad privada externa a UNI	$200.00		$200.00	$200.00	$200.00
VIII.10	Segunda carrera graduado universidad extranjera a UNI	$300.00		$300.00	$300.00	$300.00
IX	**Mensualidad**					
IX.1	Sedes		$65.00	$35.00	$30.00	$60.00
IX.2	Técnico Superior, Cursos Especiales, Diplomados y Postgrados, Cursos libres, seminarios, talleres y otros tipos de [illegible]. Quedará sujeto a su estructura de costos.	Quedarán sujetos a la Estructura de Costos				
IX.3	Mensualidad Técnico Superior	$35.00				
X	**Otros aranceles**					
X.1	Consultorías, Asesorías y Servicios Técnicos, Profesionales y Científicos	Quedarán sujetos a la Estructura de Costos				
X.2	Derecho a Laboratorios de Química por Semestre.	C$ 50.00	$30.00			
X.3	Derecho a todos los Laboratorios de la Carrera por Semestre	C$ 50.00	$30.00	$10.00		
X.4	Derecho a todos los Laboratorios de la carrera de Telecomunicaciones por semestre (primer año ($30.00)		$60.00			

Anexo 5: Propuesta de guía de laboratorio para la aplicación de la práctica No. 12 en la asignatura de materiales de construcción. Fabricación de Bloques Huecos a Base de Cemento, Agua y Agregados Fino y Grueso.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA FACULTAD DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN DEPARTAMENTO DE CONSTRUCCIÓN

LABORATORIO DE MATERIALES DE CONSTRUCCIÓN

PRACTICA No. 12

FABRICACIÓN DE BLOQUES HUECOS A BASE DE CEMENTO, AGUA Y AGREGADOS GRUESO Y FINO.

NTON 12 008 – 16

FABRICACIÓN DE BLOQUES HUECOS A BASE DE CEMENTO, AGUA Y AGREGADOS GRUESO Y FINO

DESIGNACIÓN DE NTON: 12 008 – 16

I. OBJETIVO DEL ENSAYE

El propósito de llevar a cabo este ensaye, es aprender a fabricar bloques huecos de concreto, permitiendo a los estudiantes conocer y diferenciar el tipo de mezcla que se realiza para su fabricación y su dosificación, además de conocer el proceso y manejo de la maquina bloquera “Bloquera T-300 Modificada con Banda” que posee la facultad.

Este ensaye deberá realizarse en la Fábrica de Bloques de la Universidad Nacional de Ingeniería.

Para ello, se seguirán los requerimientos que establece la Norma Técnica Obligatoria Nicaragüense (NTON) 12 008 – 16. Esta norma es aplicable a los bloques huecos y sólidos fabricados e importados al país, elaborados con cemento hidráulico, agua y agregados pétreos con o sin la inclusión de otros materiales que se utilizan en la construcción de obras civiles.

Los bloques sujetos a esta norma deberán cumplir los requisitos de dimensiones, determinación de absorción de agregados y resistencia a la compresión según ASTM C140 / C140M-17.

II. ESPECIFICACIONES

Materias primas

a) Cemento: Debe cumplir con las especificaciones descritas en la NTON 12 006 - 11 Fabricación, Uso y Manejo del Cemento, en su versión vigente.

b) Agregados Grueso y Fino: Debe cumplir con la norma ASTM C33 / C33M-16e1 o normativa nacional aplicable.

NOTA Se permite la utilización de agregados que no cumplen con la ASTM C33 / C33M-16e1, siempre y

cuando estos garanticen el cumplimiento de las especificaciones del Bloque, definidas en esta norma.

c) Agua: Debe ser potable o que cumpla los requisitos de ASTM C1602 / C1602M-12 o normativa nacional aplicable.

Dimensiones

Las dimensiones de los bloques fabricados deberán seguir lo establecido en la norma

Tabla 1. Dimensiones de Fabricación de los bloques en centímetros

Dimensiones de fabricación Ancho x alto x largo (cm)	Espesor mínimo de paredes exteriores (mm)	Espesor mínimo de paredes interiores (mm)
9 x 19 x 39	20	20
10 x 19 x 39	20	20
14 x 19 x 39	25	25
15 x 19 x 39	25	25
19 x 19 x 39	25	25
20 x 19 x 39	25	25
25 x 19 x 39	32	30
30 x 19 x 39	32	30

Nota Ninguna de las dimensiones reales (ancho, alto y largo) podrá diferir ±3 mm de las dimensiones de fabricación.

Absorción

Los bloques deberán tener un máximo de 10% de absorción de agua.

III. MATERIAL NECESARIO

1. Cemento Portland tipo “I”.
2. Arena.
3. Grava.
4. Agua.

IV. EQUIPO A UTILIZAR

1. Carretilla



Carretilla

2. Pala



Pala

3. **Bascula para dosificar la mezcla**



Bascula

4. **Base de madera**



Base de madera

5. **Molde para bloques huecos**



Molde para bloques

6. **Maquina bloquera**



Bloquera T-3000 Modificada con Banda

V. PROCEDIMIENTO DEL ENSAYE

Traslado de material

- Se trasladará el material del área de depósito hacia el área de producción cargando la arena y grava en carretillas con las palas.

- El cemento se transportará desde la bodega de almacenamiento hacia el área de producción.

Elaboración de la mezcla

- Pesar los materiales a utilizar para fabricar la mezcla, según lo requiera el molde a utilizar.

- La dosificación de la mezcla debe ser de 1:5:2 (cemento, arena, grava) + agua en proporción de un 9%.

Nota:

La dosis adecuada de cemento = 94.5 Kg. / 27 unidades = 3.5 kg. /unidad entonces sabemos que cada bloque de concreto tendrá como dosis 3.5 Kg por unidad producida en proporción explicada de 1:5:2 (sólo se deben producir 27 bloques por bolsa de cemento).

Elaboración de los bloques

- Encienda la maquina mezcladora.

- Coloque el material en la mezcladora RS – 500 en la siguiente secuencia: colocar el agregado grueso y las tres cuartas partes del agua a utilizar en la mezcladora y mezclarlo por treinta segundos, luego adicionar el cemento, para finalmente agregar el resto de agua y arena para completar la mezcla.

- Revisar el molde a utilizar y ver si está en buen estado y limpio.

- Coloque el molde encima de la maquina bloquera.

- Encienda la banda transportadora y la maquina bloquera.

- Coloque el material en la banda transportadora con palas para llevarlo hasta la tolva de descarga.

- El material se descargará automáticamente sobre el molde puesto en la maquina Bloquera T – 3000.

- Se aplica la vibración al molde por un promedio de 3 a 5 segundos para acomodar la mezcla y conseguir un bloque compacto con buena superficie de acabado y con un alto índice de calidad tales como buena resistencia a la compresión. Si se deja mucho tiempo puede producirse segregación de los agregados.

- Se vuelve a llenar el molde hasta el ras y se quitan los excesos.

- Ya realizada la colocación y vibrado del material se procede a levantar el molde para así sacarlo de la maquina en su tabla de transporte, en la tabla anteriormente se debió de haber colocado un forro, para que el bloque no se adhiera a ella que en este caso se utilizó aceite negro.

- Se transportan los bloques entre dos personas para colocarlo con cuidado al lugar de curado.

Fraguado de los bloques

- Las tablas con los bloques recién fabricados deberán colocarse en el área de producción y dejarse fraguar hasta que lleguen a una resistencia suficiente para ser manipulados (entre 12 y 24 horas).

Curado de los bloques

- Después del fraguado de los bloques, serán trasladados al área de curado.

- Coloque las bandejas con los bloques en el área de curado donde permanecerán al menos 7 días curándose por medio de aspersores.

- Al finalizar debe realizar la prueba de resistencia a la compresión ASTM C 140 – 11a en el Laboratorio de Materiales y Suelos.

  La prueba de compresión axial trabaja bajo el principio de:

  Resistencia (T) =P/An

  Donde:

  T: Es el esfuerzo de compresión o resistencia.
  P: Es la fuerza aplicada hasta el momento de ruptura por máquina de ensaye.
  An: Área neta del espécimen ensayado.

La resistencia a la compresión de los bloques según la NTON 12 008 – 16, deberá cumplir con lo establecido en la siguiente tabla:

Tabla 2. Resistencia a compresión de los Bloques Huecos y Solido a base de Cemento.

Resistencia promedio mínimo para tres piezas	Resistencia mínima a la compresión para una pieza individual
11,81MPa (1 714psi o 120kg/cm^2)	10,63MPa (1 542psi o 108 kg/cm^2)

Anexo 6: Tipo de cambio oficial de dólar para el mes de junio del año 2021.



AVISO

El Banco Central de Nicaragua informa al público en general los tipos de cambio oficiales del córdoba con respecto al dólar de los Estados Unidos de América (USD) que regirán en el período abajo señalado:

TIPO DE CAMBIO OFICIAL

Del 1° al 30 de Junio de 2021

Fecha	Córdoba por USD	Fecha	Córdoba por USD
01-Jun-21	35.1128	16-Jun-21	35.1414
02-Jun-21	35.1147	17-Jun-21	35.1433
03-Jun-21	35.1166	18-Jun-21	35.1452
04-Jun-21	35.1185	19-Jun-21	35.1471
05-Jun-21	35.1205	20-Jun-21	35.1490
06-Jun-21	35.1224	21-Jun-21	35.1510
07-Jun-21	35.1243	22-Jun-21	35.1529
08-Jun-21	35.1262	23-Jun-21	35.1548
09-Jun-21	35.1281	24-Jun-21	35.1567
10-Jun-21	35.1300	25-Jun-21	35.1586
11-Jun-21	35.1319	26-Jun-21	35.1605
12-Jun-21	35.1338	27-Jun-21	35.1624
13-Jun-21	35.1357	28-Jun-21	35.1643
14-Jun-21	35.1376	29-Jun-21	35.1662
15-Jun-21	35.1395	30-Jun-21	35.1681

Banco Central de Nicaragua

Emitiendo confianza y estabilidad

Anexo 7: Cuotas de depreciación según la Ley 882, Ley de Concertación Tributaria.

Para efectos de la aplicación del art. 45 de la LCT, se establece:

I. En relación con el numeral 1, la vida útil estimada de los bienes será la siguiente:

Descripción			Tiempo	Tasa	
General	Especifica	Más Especifica		Anual	Mensual
1.De edificios:	a. Industriales		10 años	10%	0.83%
	b. Comerciales		20 años	5%	0.42%
	c. Residencia del propietario cuando esté ubicado en finca destinada a explotación agropecuaria		10 años	10%	0.83%
	d. Instalaciones fijas en explotaciones agropecuarias		10 años	10%	0.83%
	e. Para los edificios de alquiler		30 años	3%	0.28%
2.De equipo de transporte:	a. Colectivo o de carga		5 años	20%	1.67%
	b. Vehículos de empresas de alquiler		3 años	33%	2.78%
	c. Vehículos de uso particular usados en rentas de actividades económicas		5 años	20%	1.67%
	d. Otros equipos de transporte		8 años	13%	1.04%
3.De maquinaria y equipos:	a. Industriales en general	i. Fija en un bien inmóvil	10 años	10%	0.83%
		ii. No adherido permanentemente a la planta	7 años	14%	1.19%
		iii. Otras maquinarias y equipos	5 años	20%	1.67%
	b. Equipo empresas agroindustriales		5 años	20%	1.67%
	c. Agrícolas		5 años	20%	1.67%
	d. Otros, bienes muebles:	i. Mobiliarios y equipo de oficina 5 años;	5 años	20%	1.67%
		ii. Equipos de comunicación 5 años;	5 años	20%	1.67%
		iii. Ascensores, elevadores y unidades centrales de aire acondicionado	10 años	10%	0.83%
		iv. Equipos de Computación (CPU, Monitor, teclado, impresora, laptop, tableta, escáner, fotocopiadoras, entre otros)	2 años	50%	4.17%
		v. Equipos para medios de comunicación (Cámaras de videos y fotográficos, entre otros)	2 años	50%	4.17%
		vi. Los demás, no comprendidos en los literales anteriores	5 años	20%	1.67%

Anexo 8. Depreciación de activos fijos con inversiones de reemplazos para los años de evaluación del proyecto.

Descripción	Monto (C$)	Vida útil (años)	Depreciación (%)	Año 1	Año 2	Monto inversión reemplazo año 3 (C$)	Año 3	Año 4	Monto inversión reemplazo año 5 (C$)	Año 5	Valor residual
Infraestructura	**389,453.85**	**10**	**10**	**38,945.39**	**38,945.39**	**-**	**38,945.39**	**38,945.39**	**-**	**38,945.39**	**194,726.93**
Mobiliario y Equipo de oficina	**24,414.40**	**5**	**20**	**4,882.88**	**4,882.88**	**-**	**4,882.88**	**4,882.88**	**-**	**4,882.88**	**0**
Equipo de computación	**43,096.75**	**2**	**50**	**21,548.38**	**21,548.38**	**43,096.75**	**21,548.38**	**21,548.38**	**43,096.75**	**21,548.38**	**21,548.38**
Aire acondicionado	**11,005.51**	**10**	**10**	**1,100.551**	**1,100.551**	**-**	**1,100.551**	**1,100.551**	**-**	**1,100.551**	**5,502.76**
Equipamiento de fábrica	**289,749.62**	**5**	**20**	**57,949.92**	**57,949.92**	**--**	**57,949.92**	**57,949.92**	**-**	**57,949.92**	**0**
Total	**757,720.13**			**124,427.12**	**124,427.12**		**124,427.12**	**124,427.12**		**124,427.12**	

Fuente: Elaboración propia

Anexo 9: Tasa de interés anual en Nicaragua.

Banco Central de Nicaragua

Emitiendo confianza y estabilidad

AVISO

TASA DE INTERÉS ACTIVA PROMEDIO PONDERADA

El Banco Central de Nicaragua, avisa al público en general que de conformidad con la Ley Nº 842, "Ley de Protección de los Derechos de las Personas Consumidoras y Usuarias", publicada en La Gaceta, diario oficial, Nº 129 del 11 de julio de 2013, la tasa de interés activa promedio ponderado de los Bancos Comerciales en moneda nacional es la siguiente:

Vigente para el mes	Año								
	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021
	Tasa Anual								
Enero		13.86%	11.97%	12.13%	11.35%	9.18%	11.13%	12.46%	10.44%
Febrero		14.18%	10.36%	11.75%	9.70%	9.10%	12.75%	11.14%	10.09%
Marzo		13.05%	12.17%	12.28%	10.76%	8.79%	12.05%	12.19%	10.09%
Abril		13.83%	10.76%	11.76%	10.84%	10.42%	11.99%	10.47%	10.45%
Mayo		14.55%	11.25%	9.69%	8.70%	7.81%	13.09%	10.73%	
Junio		13.62%	11.60%	11.31%	9.31%	8.51%	12.19%	10.90%	
Julio		14.06%	11.62%	9.89%	10.87%	8.61%	12.96%	10.54%	
Agosto		13.18%	11.33%	11.02%	7.20%	8.38%	12.47%	10.00%	
Septiembre		13.80%	12.34%	8.45%	8.63%	8.99%	10.20%	10.00%	
Octubre	13.83% [1/]	11.49%	12.77%	10.58%	7.84%	9.63%	11.61%	10.73%	
Noviembre	14.64%	12.63%	11.65%	11.20%	8.94%	9.97%	12.18%	10.89%	
Diciembre	15.55%	11.66%	11.33%	12.02%	10.53%	12.13%	11.83%	10.82%	

El Arto. 75 denominado **"De las compraventas a plazos, mutuos con garantía prendaria y otros créditos"**, de la Ley No. 842, establece que: En la contratación para la adquisición de bienes o servicios que sean cancelados a plazos; mutuos y créditos de cualquier clase, el interés se aplicará únicamente sobre saldos adeudados. Asimismo, se establece que la tasa de interés máxima aplicable a estas operaciones, será la tasa de interés hasta de dos (2) veces la tasa promedio ponderada que cobren los bancos comerciales autorizados en el país, publicada por el Banco Central de Nicaragua. No podrán hacerse cargos adicionales que de manera directa o indirecta alteren la tasa de interés previamente pactada.

NOTA: El Arto. 38 de la Ley Orgánica del Banco Central de Nicaragua, Ley Nº 732, publicada en La Gaceta Nº148 y 149 del 05 y 06 de agosto de 2010, respectivamente, establece que en todo contrato puede establecerse una cláusula de mantenimiento de valor.

[1/] A partir del 9 de octubre 2013, la tasa se aplica de conformidad con lo establecido en la Ley Nº 842, "Ley de Protección de los Derechos de las Personas Consumidoras y Usuarias", publicada en La Gaceta, diario oficial, Nº 129 del 11 de julio de 2013.

Fuente: Informe de los Bancos Comerciales.