

# Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

Glider Nunilo PARRALES Cantos  
Denny Augusto COBOS Lucio  
Byron Patricio BAQUE Campozano  
Carlos José ZAVALA Vásquez  
Luis Alfonso MORENO Ponce  
Martha Johana ÁLVAREZ Álvarez  
Daniel David CARVAJAL Rivadeneira  
Manolo Julián CASTRO Solís  
Manuel Octavio CORDERO Garcés  
Erik VILLAVICENCIO

**Autores Investigadores**



# Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

## **AUTORES**

### INVESTIGADORES

#### **Glider Nunilo Parrales Cantos**

Ingeniero Civil;  
Magíster en Administración Ambiental,  
Investigador acreditado SENESCY;  
Profesor titular de la Universidad Estatal del Sur de Manabí;  
Jipijapa; Ecuador

✉ glider.parrales@unesum.edu.ec

🆔 <https://orcid.org/0000-0002-2233-8825>

#### **Denny Augusto Cobos Lucio**

Magíster en Construcción de Obras Viales;  
Ingeniero Civil;  
Profesor en la Universidad Estatal del Sur de Manabí;  
Jipijapa; Ecuador

🆔 <https://orcid.org/0000-0003-2094-9689>

#### **Byron Patricio Baque Campozano**

Magíster en Construcción de Obras Viales;  
Ingeniera;  
Docente de la Facultad de Ciencias Técnicas en la;  
Carrera de Ingeniería Civil de la;  
Universidad Estatal del Sur de Manabí;  
Jipijapa; Ecuador

✉ byron.baque@unesum.edu.ec

ID <https://orcid.org/0000-0001-9701-2179>

### **Carlos José Zavala Vásquez**

Ingeniero Civil;  
Máster en construcción de obras viales;  
Profesor en la Carrera de Ingeniería civil de la;  
Universidad Estatal del sur de Manabí;  
Jipijapa; Ecuador

✉ carlos.zavala@unesum.edu.ec

ID <https://orcid.org/0000-0001-6265-2651>

### **Luis Alfonso Moreno Ponce**

Magíster en Construcción de Obras Viales;  
Ingeniero Civil;  
Docente Titular de la Carrera de Ingeniería Civil de la;  
Universidad Estatal del Sur de Manabí,  
Jipijapa, Ecuador

✉ luis.moreno@unesum.edu.ec

ID <https://orcid.org/0000-0002-9880-1310>

### **Martha Johana Álvarez Álvarez**

Máster en Riego y Drenaje;  
Ingeniero Civil;  
Docente contratada de la;  
Universidad Estatal del Sur de Manabí;  
Jipijapa, Ecuador

✉ martha.alvarez@unesum.edu.ec

ID <https://orcid.org/0000-0002-9879-0367>

### **Daniel David Carvajal Rivadeneira**

Magíster en Administración Pública;  
Mención Desarrollo Institucional;  
Ingeniero Civil;  
Doctorante del Doctorado en Dirección de;  
Proyectos en la Universidad de;  
Investigación e Innovación de México;  
Profesor de la Universidad Estatal del Sur de Manabí;  
Jipijapa; Ecuador

 daniel.carvajal@unesum.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-2723-9850>

### **Manolo Julián Castro Solís**

Ingeniero Civil con Maestría en Docencia Universitaria;  
Universidad Estatal del Sur de Manabí;  
Jipijapa; Ecuador

 manolo.castro@unesum.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0001-9791-0278>

### **Manuel Octavio Cordero Garcés**

Magíster en Construcción de Obras Viales;  
Ingeniero Civil;  
Universidad Estatal del Sur de Manabí;  
Jipijapa; Ecuador

 manuel.cordero@unesum.edu.ec

 <https://orcid.org/0000-0002-4709-5874>

### **Erik Villavicencio**

Ingeniero Civil;  
Universidad Estatal del Sur de Manabí;  
Jipijapa; Ecuador

 <https://orcid.org/0000-0002-1887-5599>

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

**REVISORES**  
ACADÉMICOS

**Gino Flor Chavez**

Maestría en Ingeniería Vial;  
Especialista en Obras Portuarias;  
Ingeniero Civil;  
Docente de la Universidad de Guayaquil;  
Guayaquil, Ecuador;  
 ginoflorch@ug.edu.ec;  
 <https://orcid.org/0000-0002-7838-8450>

**Pedro Napoleón Chara Moreira**

Magister en Tecnologías de Edificación;  
Arquitecto;  
Universidad de Guayaquil;  
Guayaquil, Ecuador;  
 pedro.cedenosa@ug.edu.ec;  
 <https://orcid.org/0000-0002-0696-7947>

# CATALOGACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Glider Nunilo Parrales Cantos

Daniel David Carvajal Rivadeneira

Denny Augusto Cobos Lucio

Manolo Julián Castro Solís

**AUTORES:** Byron Patricio Baque Campozano

Manuel Octavio Cordero Garcés

Carlos José Zavala Vásquez

Erik Villavicencio

Luis Alfonso Moreno Ponce

Martha Johana Álvarez Álvarez

**Título:** Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa del cantón Jipijapa

**Descriptor:** Ingeniería civil; Obras públicas; Servicio de utilidad pública; Organización y Gestión

**Código UNESCO:** 3305.06 Ingeniería Civil

**Clasificación Decimal Dewey/Cutter:** 624/P247

**Área:** Tecnología de la construcción

**Edición:** 1<sup>era</sup>

**ISBN:** 978-9942-622-90-7

**Editorial:** Mawil Publicaciones de Ecuador, 2024

**Ciudad, País:** Quito, Ecuador

**Formato:** 148 x 210 mm.

**Páginas:** 192

**DOI:** <https://doi.org/10.26820/978-9942-622-90-7>

**URL:** <https://mawil.us/repositorio/index.php/academico/catalog/book/116>

Texto para docentes y estudiantes universitarios

El proyecto didáctico **Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa del cantón Jipijapa**, es una obra colectiva escrita por varios autores y publicada por MAWIL; publicación revisada por el equipo profesional y editorial siguiendo los lineamientos y estructuras establecidos por el departamento de publicaciones de MAWIL de New Jersey.

© Reservados todos los derechos. La reproducción parcial o total queda estrictamente prohibida, sin la autorización expresa de los autores, bajo sanciones establecidas en las leyes, por cualquier medio o procedimiento.



Usted es libre de:  
**Compartir** — copiar y redistribuir el material en cualquier medio o formato.  
**Adaptar** — remezclar, transformar y construir a partir del material para cualquier propósito, incluso comercialmente.

**Director Académico:** Ph.D. Lenin Suasnabas Pacheco

**Dirección Central MAWIL:** Office 18 Center Avenue Caldwell; New Jersey # 07006

**Gerencia Editorial MAWIL-Ecuador:** Mg. Vanessa Pamela Quishpe Morocho

**Dirección de corrección:** Mg. Ayamara Galanton.

**Editor de Arte y Diseño:** Leslie Letizia Plua Proaño

**Corrector de estilo:** Lic. Marcelo Acuña Cifuentes

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Índices

**Contenidos**



Prologo -----	22
Resumen-----	25

### **Capítulo I.**

Generalidades, conceptos básicos diagnóstico de infraestructura física -----	28
1.1 Generalidades -----	29
1.1.1 Introducción -----	29
1.1.2 Marco Lógico-----	30
1.1.3 Justificación -----	33
1.1.4 Hipótesis-----	34
1.2 Conceptos básicos -----	34
1.3 Factores de la vulnerabilidad en la infraestructura. -----	37
1.3.1. Planificación del uso de la tierra pobre.-----	38
1.3.2. Pobres, débiles o inapropiados materiales de construcción. -----	39
1.3.3. Diseño inapropiado de edificios y otras estructuras-----	39
1.3.4. Códigos de construcción insuficientes e Inadecuados códigos de ejecución.-----	40

### **Capítulo II.**

Diagnóstico del estado técnico de la infraestructura física y ambiental para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa -----	41
2.1 Impacto científico y social-----	42
2.2 Diseño metodológico -----	42
2.3 Mantenimiento deficiente. -----	42
2.4. Los impactos de las infraestructuras y sus implicaciones. -----	43
2.5. Resultados de la recuperación-----	44
2.6. Desafíos de la Recuperación de Infraestructura. -----	46
2.7 Resultados esperados -----	49
2.8 Plan de divulgación científica y tecnológica: -----	50
2.9 Cronograma de ejecución del proyecto-----	50

### **Capítulo III.**

Métodos y técnicas para identificar la infraestructura física que aporte al desarrollo productivo -----	52
3.1 Métodos y técnicas para censos de población-----	54
3.1.1 Definiciones y especificaciones-----	54
3.1.2 Características geográficas y de la migración interna-----	54
3.1.3 Características de la migración internacional -----	54

3.1.4 Características del hogar y de la familia	54
3.1.5 Características demográficas y sociales	54
3.1.6 Fecundidad y mortalidad	54
3.1.7 Características educacionales	54
3.1.8 Características económicas	54
3.1.9 Características relativas a las discapacidades	55
3.1.10 Agricultura y ganadería	55
3.2 Población y muestra	55
3.2.1 Composición familiar y características de la vivienda	56
3.3 Evaluación visual rápida de vulnerabilidad sísmica de edificaciones FEMA-154	66
3.3.1 Tipología del sistema estructural	66
3.3.2 Altura de la edificación	67
3.3.3 Irregularidad de la construcción	68
3.3.4 Código de la construcción	69
3.3.5 Grado de vulnerabilidad sísmica	70
3.4 Resultados	71
3.4.1 Tipología del Sistema Estructural	71
3.4.2 Altura de Edificación	71
3.4.3 Irregularidad de la Construcción	71
3.4.4 Código de la Construcción	72
3.4.5 Tipo de Suelo	72
3.5. Grado de Vulnerabilidad Sísmica	72

## **Capítulo IV.**

Resultados	74
4.1 Análisis de resultados.	75
4.1.1 Métodos y técnicas para uso de suelo.	75
4.2 Métodos y técnicas para datos económicos.	75
4.3 Métodos y técnicas para condiciones ambientales.	75
4.4 Métodos y técnicas para servicios públicos existentes.	77
4.5 Métodos y técnicas para medios de transportes	77
4.6 Métodos y técnicas para recursos naturales.	77
4.7 Pronóstico de tendencias y necesidades	78
4.7.1 Definición de metas y objetivos.	78
4.7.2 Delinear y evaluar planes alternativos	78
4.7.3 Importancia de evaluar alternativas	79
4.7.4 Cumplimiento del cronograma de actividades	79
4.7.5 Cumplimiento de los resultados programados	78

## Capítulo V.

1.- Introducción	82
Problematización	82
2.1 Contextualización del Problema	82
2.2 Formulación Del Problema	83
3.1 Objetivos Específicos	83
4. Justificación	83
5. Marco Teórico	84
5.1 Marco Conceptual	84
5.1.2 Accesibilidad y movilidad	85
5.1.3 Trafico	85
5.1.4 Aspectos de seguridad dentro del parqueadero	85
5.1.4.1 Parqueaderos	86
5.1.4.2 Riesgos más usuales	86
5.1.4.3 Tomar en cuenta lo siguiente antes de implementar un sistema de seguridad	87
5.1.4.4 Existen otros elementos a considerar	87
5.1.5 Normativa Sobre Parqueaderos	87
5.1.6 Sostenibilidad de una obra civil	88
Minimizar el impacto	88
5.1.7 Funcionalidades del pavimento	89
5.2 Articulación y fundamentación del proyecto	89
5.2.1 Fundamentación en base a la cátedra de resistencia de materiales	89
5.2.2 Cálculo de carga que soportara la estructura.	90
5.2.3 Desarrollo de la estructura	91
Datos de la estructura:	91
5.2.4 Reacción en los apoyos.	91
5.2.5 Cálculo de las cargas según sus nudos	92
5.2.6 Deformación en el nudo	98
5.2.7 Calculo de esfuerzos	98
5.2.8 Representación gráfica de los esfuerzos.	99
5.2.9 Diagrama de corte y momento flector – Método de áreas	99
5.3 Fundamentación en base a la cátedra de ensayos de materiales	100
5.3.1 El Hormigón	100
5.3.2 Tipos de hormigón	101
5.3.3 Granulometría de un árido	101
5.4.4 Parámetros granulométricos	101

5.3.5 Granulometría de un agregado grueso -----	103
5.3.6 Granulometría de un agregado fino-----	103
5.3.7 Granulometría por tamizado para agregados: -----	104
5.3.8 Los ensayos en el hormigón se pueden realizar de dos maneras: -----	105
5.3.8.1 Según su naturaleza-----	105
5.3.8.2 Según su finalidad -----	105
5.3.8.3 Ensayos de consistencia -----	106
5.3.9 Ensayo para determinar la densidad -----	106
5.3.10 Fases de la construcción-----	106
5.3.10.1 fase. Cierre del área de espacio público: -----	106
5.3.10.2 fase. Terreno y cimentación: -----	107
5.9.10.4 fase. La estructura de la construcción: -----	107
5.9.10.5 fase. Instalaciones de la construcción: -----	107
5.9.10.6 fase. Aislamiento e impermeabilización:-----	107
5.9.10.7 fase. Acabados y cierres:-----	108
5.9.11 Probeta-----	108
5.9.12 Confección de las probetas. -----	108
5.4 Fundamentación en base a la cátedra de Obras Viales -----	108
5.4.1 Componentes de un proyecto vial-----	108
5.4.2 Estructura del pavimento -----	109
5.4.2.1 Capa subrasante -----	109
5.4.2.2 Capa Subbase -----	109
5.4.2.3 Capa Base -----	109
5.4.2.4 Capa de rodadura o revestimiento asfáltico-----	109
5.4.3 Tipos de pavimentos -----	110
5.4.3.1 Pavimento flexible -----	110
5.4.3.2 Pavimento asfáltico -----	110
5.4.3.3 Pavimento de concreto-----	110
5.4.4 Tipos de vías -----	111
5.4.4.1 Vías de primer orden -----	111
5.4.4.2 Vías de segundo orden -----	111
5.4.4.3 Vías de tercer orden -----	112
5.4.5 Características físicas de las vías de la zona Sur de Manabí-----	113
5.4.5.1 Superficie de rodadura -----	113
5.4.5.2 Estado de superficie de rodadura -----	113
5.4.5.3 Uso derecho de la vía-----	113
5.4.5.4 Número de carriles-----	114
5.4.5.5 Numero de curvas-----	114

5.4.5.6 Distancia de visibilidad -----	114
5.4.5.7 Numero de intersecciones -----	115
5.5 Fundamentación en base a la cátedra de Hidrología -----	115
5.5.1 Las precipitaciones-----	115
5.5.2 Cuantificación de las precipitaciones -----	116
5.5.3 La escorrentía-----	116
5.5.3.1 Factores que afectan las escorrentías -----	116
5.5.3.2 Coeficiente de Escorrentía -----	117
5.5.3.3 Esguimiento Máximo Instantáneo -----	117
5.5.3.4 Aplicación del esguimiento máximo instantáneo en la proyección del parqueadero -----	117
5.6 Fundamentación en base a la catedra de Mecánica de Fluidos -----	120
5.6.1 Sistema de drenaje pluvial-----	120
5.6.2 Drenaje superficial-----	120
5.6.3 Objetivo de un drenaje superficial-----	120
5.6.4 Factores que intervienen en el diseño de drenajes superficiales-----	120
5.6.5 Diseño de drenajes superficiales -----	121
6 Metodología -----	123
6.1 Enfoque de la investigación. -----	123
6.2 Tipo de investigación. -----	123
6.2.1 Investigación descriptiva. -----	123
6.2.2 Investigación explicativa. -----	123
6.2.3 Investigación explicativa. -----	123
6.3 Niveles de investigación. -----	123
6.3.1 Nivel descriptivo: -----	124
6.3.2 Nivel Correlacional: -----	124
6.3.3 Nivel explicativo: -----	124
6.4 Métodos de investigación. -----	124
6.4.1 Método deductivo: -----	124
6.4.2 Método inductivo: -----	124
6.4.3 Método analítico: -----	124
6.4.5 Método sintético: -----	124
7. Conclusiones y Recomendaciones-----	124
7.1 Conclusiones -----	124
7.2 Recomendaciones -----	125

## Capítulo VI.

1. Introducción	128
2. Contextualización del problema	128
2.1 Formulación del problema	129
3. Objetivos.	129
3.1 General	129
3.2 Específicos	129
Justificación	129
Marco teórico	130
4.1 Marco conceptual	130
4.2 Distribución del Espacio Público	130
4.3 Articulación y Fundamentación del Proyecto	130
4.3.1 Fundamentación en base a la Cátedra de Resistencia de Materiales.	130
4.4 Importancia de la Resistencia de materiales en obras.	131
4.5 Aportación de la resistencia de materiales en el proyecto pis.	132
4.6 Materiales a usar en la construcción civil	132
4.6.1 El hormigón.	132
4.6.2 Composición del hormigón.	132
4.6.3 Propiedades del hormigón.	133
4.6.4 Hormigón armado.	133
4.6.4.1 Características del hormigón armado.	133
4.7 Vigas elaboradas con hormigón armado	134
4.7.1 Armado de encofrado para vigas de concreto	134
4.7.2 Colocación de armadura en vigas de concreto	135
4.8 Cálculos	135
Esfuerzo	135
4.8.1 Cálculo del comportamiento de la viga	136
4.9 Fundamentación en base a la Cátedra de Ensayo de Materiales	141
4.10 Ensayos no destructivos utilizados en las edificaciones.	142
4.11 Para que se utilizan los ensayos de patología en estructuras	142
Esclerómetro (NTC 3692)	142
Ultrasonido (NTC 4325)	143
Permeabilidad del agua (NTC 4483)	143
Gravedad específica, absorción y vacíos en concreto endurecido (NTC 5653)	143
Reacción álcali-agregados (ASTRAM 1260-ASTRAM 1567)	143
Permeabilidad rápida a los cloruros (ASTRAM 1202)	143
Medición de corrosión (ASTRAM C876)	144

Medición de carbonatación -----	144
Extracción de núcleos (NTC 3658) -----	144
4.12 Componentes de una máquina de ensayos de materiales -----	147
4.13 Ensayos del hormigón -----	148
4.13.1 Ensayos del hormigón según su naturaleza -----	149
4.13.2 Ensayos del hormigón según su finalidad -----	149
4.13.3 Ensayos del hormigón fresco -----	149
4.13.4 Ensayos de consistencia -----	150
4.13.5 Ensayo mediante consistómetro vebe -----	150
4.13.6 Ensayo para Determinar la Densidad -----	150
4.15 Granulometría en edificaciones -----	150
4.15.1 Granos gruesos. -----	151
4.15.2 Grano medio. -----	151
4.15.3 Grano fino. -----	152
4.16 Análisis AASHTO -----	155
4.17 Fundamentación en base a la Cátedra de Obras Viales -----	156
4.18 Pavimento -----	157
4.18.1 Tipos de pavimentos -----	157
4.19 Fundamentación en base a la Cátedra de Hidrología -----	159
4.19.1 Precipitaciones -----	159
Características -----	159
Factores que inciden en la ocurrencia y su precipitación -----	160
Propiedades -----	160
4.20 Determinación de los recursos hídricos fundamentales que son utilizados en la comuna JOA. -----	160
4.21 Determinación del caudal de la comuna JOA "El Altar" de acuerdo su fluencia -----	161
4.22 Fundamentación en base a la cátedra de mecánica de fluidos -----	164
4.22.1 Conceptualización de mecánica de fluidos -----	164
¿Qué es un fluido? -----	164
¿Por qué fluyen los fluidos? -----	164
¿Cómo se clasifican los fluidos? -----	165
Propiedades físicas de los fluidos -----	165
Tipos de fluidos -----	166
Número de Reynolds -----	169
¿Qué es la ley de pascal? -----	170
Presentación de la ecuación de Bernoulli en mecánica de fluidos -----	170

5. Metodología -----	171
5.1 Modalidad de Investigación -----	171
5.2 Nivel de Investigación -----	171
5.3 Métodos y Técnicas -----	172
5.4 Recursos Materiales -----	172
5.5 Población y muestra -----	173
6. Resultados -----	173
7. Conclusiones y Recomendaciones -----	179
7.1 Conclusiones -----	179
7.2 Recomendaciones -----	179
Conclusiones generales -----	180
Referencias bibliográficas -----	181
Anexos -----	187

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Índices

**Figuras**



<b>Figura 1.</b> Edad del cabeza de familia -----	56
<b>Figura 2.</b> Sexo del cabeza de familia -----	57
<b>Figura 3.</b> Cuantas personas habitan esta vivienda -----	58
<b>Figura 4.</b> Situación laboral de la persona principal -----	59
<b>Figura 5.</b> Superficie de la vivienda -----	60
<b>Figura 6.</b> Año de la construcción de la vivienda -----	61
<b>Figura 7.</b> Tipo de vivienda -----	62
<b>Figura 8.</b> Qué tipo de rehabilitación necesita la vivienda -----	63
<b>Figura 9.</b> Califique su grado de necesidad de rehabilitar la vivienda -----	64
<b>Figura 10.</b> A solicitado algún préstamo o presupuesto para su vivienda -----	65
<b>Figura 11.</b> Altura de la edificación -----	67
<b>Figura 12.</b> Irregularidad de la construcción -----	68
<b>Figura 13.</b> Código de la construcción -----	69
<b>Figura 14.</b> Grado de vulnerabilidad sísmica -----	70
<b>Figura 15.</b> Duratecho plus -----	90
<b>Figura 16.</b> Desarrollo de la estructura -----	91
<b>Figura 17.</b> Representación gráfica de los esfuerzos. -----	99
<b>Figura 18.</b> Granulometría de un agregado grueso -----	102
<b>Figura 19.</b> Granulometría de un agregado fino -----	103
<b>Figura 20.</b> Prueba de compresión -----	105
<b>Figura 21.</b> Estructura del pavimento -----	110
<b>Figura 22.</b> Tipos de pavimento -----	111
<b>Figura 23.</b> Vía de primer orden -----	111
<b>Figura 24.</b> Vía de segundo orden -----	112
<b>Figura 25.</b> 5 Vía de tercer orden -----	112
<b>Figura 26.</b> Precipitación media en Jipijapa. -----	118
<b>Figura 27.</b> Cuneta trapezoidal. -----	122
<b>Figura 28.</b> El Hormigón Armado -----	134
<b>Figura 29.</b> Viga de hormigón armado -----	135
<b>Figura 30.</b> Carga distribuida -----	138
<b>Figura 31.</b> Calculo de reacciones en R1 y R2 -----	138
<b>Figura 32.</b> Esfuerzo cortante -----	139
<b>Figura 33.</b> Momento flector -----	140
<b>Figura 34.</b> Incidencia de los diámetros del núcleo en la resistencia del concreto -----	144
<b>Figura 35.</b> Incidencia del sentido de extracción del núcleo en la resistencia del concreto -----	145

<b>Figura 36.</b> Incidencia de la humedad en la resistencia en el momento de fallar los núcleos. -----	145
<b>Figura 37.</b> Films y láminas-----	146
<b>Figura 38.</b> Espuma -----	146
<b>Figura 39.</b> Pulverizador-----	147
<b>Figura 40.</b> Componentes de una máquina para ensayo de materiales. -----	148
<b>Figura 41.</b> Edificaciones implementando granos gruesos-----	151
<b>Figura 42.</b> Edificaciones con granos medios-----	152
<b>Figura 43.</b> Edificaciones con granos finos -----	152
<b>Figura 44.</b> Curva granulométrica -----	154
<b>Figura 45.</b> Mapa político de JOA – JIPIJAPA-----	156
<b>Figura 46.</b> Plano de “JOA” dividido por sus 47 manzanas. -----	157
<b>Figura 47.</b> Estructura de pavimento rígido. -----	158
<b>Figura 48.</b> Precipitación diaria del Sector -----	159
<b>Figura 49.</b> Flujo laminar y turbulento -----	167
<b>Figura 50.</b> Flujo laminar vs flujo turbulento-----	168
<b>Figura 51.</b> Flujo turbulento -----	169
<b>Figura 52.</b> Material de construcción de vivienda-----	175
<b>Figura 53.</b> Conocimiento de vivienda en zona de riesgo -----	175
<b>Figura 54.</b> Número de personas que habitan o residen en la vivienda-----	176
<b>Figura 55.</b> Asesoría en la construcción de la vivienda -----	177
<b>Figura 56.</b> Deterioro de la vivienda en el tiempo -----	178
<b>Figura 57.</b> Disponibilidad de servicios básicos en la zona de ubicación de la vivienda -----	178

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Índices

**Tablas**



<b>Tabla 1.</b> Matriz de marco lógico	33
<b>Tabla 2.</b> Cronograma de ejecución del proyecto	51
<b>Tabla 3.</b> Edad del cabeza de familia	56
<b>Tabla 4.</b> Sexo del cabeza de familia	57
<b>Tabla 5.</b> Cuantas personas habitan esta vivienda	58
<b>Tabla 6.</b> Situación laboral de la persona principal	59
<b>Tabla 7.</b> Superficie de la vivienda	60
<b>Tabla 8.</b> Año de la construcción de la vivienda	61
<b>Tabla 9.</b> Tipo de vivienda	62
<b>Tabla 10.</b> Qué tipo de rehabilitación necesita la vivienda	63
<b>Tabla 11.</b> Califique su grado de necesidad de rehabilitar la vivienda	64
<b>Tabla 12.</b> A solicitado algún préstamo o presupuesto para su vivienda	65
<b>Tabla 13.</b> Tipología del sistema estructural	66
<b>Tabla 14.</b> Altura de la edificación	67
<b>Tabla 15.</b> Irregularidad de la construcción	68
<b>Tabla 16.</b> Código de la construcción	69
<b>Tabla 17.</b> Grado de vulnerabilidad sísmica	70
<b>Tabla 18.</b> Evaluación visual rápida de vulnerabilidad sísmica de edificaciones FEA-154	73
<b>Tabla 19.</b> Agregado grueso	102
<b>Tabla 20.</b> Agregado fino	102
<b>Tabla 21.</b> Granulometría por tamizado para agregados	104
<b>Tabla 22.</b> Estado de superficie de rodadura de la zona sur de Manabí	113
<b>Tabla 23.</b> Uso derecho de la vía de la zona sur de Manabí	114
<b>Tabla 24.</b> Número de carriles de la zona sur de Manabí	114
<b>Tabla 25.</b> Numero de curvas, distancia de visibilidad y numero de intersecciones de la zona sur de Manabí	115
<b>Tabla 26.</b> Tabla de Coeficiente de escorrentía según el tipo de área del terreno.	119
<b>Tabla 27.</b> Coeficientes de escorrentía	121
<b>Tabla 28.</b> Granulometría	153
<b>Tabla 29.</b> Análisis AASHTO	155
<b>Tabla 30.</b> Clasificación de la ASTM (SUCS)	155
<b>Tabla 31.</b> Lanzamientos medidos en (seg).	162
<b>Tabla 32.</b> Profundidad	162
<b>Tabla 33.</b> Material de construcción de vivienda	174

<b>Tabla 34.</b> Conocimiento de vivienda en zona de riesgo-----	175
<b>Tabla 35.</b> Número de personas que habitan o residen en la vivienda-----	176
<b>Tabla 36.</b> Asesoría en la construcción de la vivienda -----	177
<b>Tabla 37.</b> Deterioro de la vivienda en el tiempo-----	177
<b>Tabla 38.</b> Disponibilidad de servicios básicos en la zona de ubicación de la vivienda -----	178

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Prólogo



La Universidad Estatal del Sur de Manabí (UNESUM) se ha establecido como una institución comprometida con el desarrollo integral de sus estudiantes y la comunidad en la que está inmersa. Basada en su Modelo Educativo, que integra de manera indisoluble los ejes de Docencia, Investigación y Vinculación, la UNESUM busca no solo formar profesionales competentes, sino también contribuir activamente al progreso social y económico de la región.

En este contexto, la Carrera de Ingeniería Civil ha puesto en marcha el Proyecto de Investigación y Vinculación: "Diagnóstico de la infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo en la Comunidad Joa del Cantón Jipijapa". Este proyecto se fundamenta en la participación activa de la planta docente, estudiantes de diversos semestres, y aquellos involucrados en Proyectos Integradores de Saberes y Trabajos de Titulación, quienes en conjunto aplicarán sus conocimientos y habilidades para identificar y proponer soluciones a las necesidades infraestructurales de la comunidad.

La ingeniería civil, según lo define el reconocido manual de Frederick S. Merritt, es la disciplina encargada de la planeación, diseño y construcción de proyectos que buscan controlar el ambiente, desarrollar recursos naturales, y proveer servicios fundamentales como transporte, edificaciones y otras estructuras vitales para satisfacer las necesidades de la sociedad. En este sentido, la formación y experiencia de los ingenieros civiles les permite enfrentar los desafíos que estos proyectos representan, garantizando que las obras públicas y privadas se realicen con la máxima calidad, y que cumplan con los requisitos de costo-beneficio adecuados.

La planificación, como una herramienta esencial en la administración de recursos, juega un papel crucial en este proceso. No solo permite anticipar y resolver problemas futuros, sino que también asegura que las intervenciones en infraestructura respondan a necesidades reales y sean oportunas, contribuyendo al desarrollo productivo y sostenible de la región. Este enfoque es clave para convertir a sectores como Joa en motores de desarrollo que impulsen la erradicación de la pobreza, promuevan la sustentabilidad y favorezcan una distribución equitativa de los recursos, en aras del buen vivir.

Los países que han alcanzado niveles altos de desarrollo lo han logrado a través de una planificación estratégica, y en ese mismo espíritu, este proyecto de la UNESUM busca sentar las bases para un crecimiento ordenado y sostenible en la Comunidad Joa. Las acciones y programas que surjan de este diagnóstico contribuirán a una asignación más eficiente de los recursos, alineándose con las necesidades más apremiantes y abriendo caminos hacia un futuro más próspero para todos.

Esta obra, presenta un proyecto que no solo representa un desafío académico para nuestros estudiantes, sino también una oportunidad para que la universidad reafirme su compromiso con la sociedad, aplicando la ingeniería civil como un pilar fundamental para el desarrollo regional y el bienestar de sus habitantes.

**Los Autores.**

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Resumen



## Resumen

La comunidad Joa, es un asentamiento rural del cantón Jipijapa perteneciente a la provincia de Manabí, esta comunidad está ubicada a seis kilómetros al oeste de la ciudad de Jipijapa, tomando el carretero que se dirige a Puerto Cayo. Es el límite entre la llanura de Tiján, que se extiende de Sur a Norte desde Piñas de Julcuy, y las estibaciones de la Cordillera Costanera de Chongón-Colonche (Cerro Bravo), tiene recursos naturales como aguas azufradas que pueden potenciar el turismo y grandes extensiones de tierra en las que se puede fomentar la agricultura, ganadería, cría de aves, cerdos, chivos..., posee un insípido turismo por su ubicación natural y las aguas azufradas; la gestión adecuada de una infraestructura física que sea segura, funcional, duradera, con estética, tales como: viviendas familiares de interés social, obra pública como centros de salud, centros turísticos, obras hidráulicas, obras sanitarias, obras viales, impacto ambiental, zonificación del uso de suelo, incentivarán el desarrollo productivo de sus habitantes y de inversionistas externos, con efectos colaterales implícitos que se resumen en bienestar humano. El propósito es determinar cuál es la infraestructura física necesaria y determinar el grado de vulnerabilidad sísmica de las viviendas del sector, lo que se logrará obteniendo la información adecuada a través de una investigación aplicada que se iniciará con la exploración documental y bibliográfica, el diagnóstico de la situación actual del sitio con la intervención de diversas áreas del conocimiento, la socialización de los resultados encontrados; las obras básicas y complementarias serán las necesarias en función al tipo de asentamiento humano, que puedan satisfacer las necesidades sociales que requiere el sitio Joa para alcanzar su desarrollo sustentable y sostenible.

**Palabras clave:** Recursos naturales, infraestructura física, aguas azufradas, vulnerabilidad sísmica

## Abstract

The Joa community is a rural settlement in the Jipijapa canton belonging to the province of Manabí. This community is located six kilometers west of the city of Jipijapa, taking the highway that goes to Puerto Cayo. It is the limit between the Tiján plain, which extends from South to North from Piñas de Julcuy, and the stowing of the Cordillera Costanera de Chongón-Colonche (Cerro Bravo), it has natural resources such as sulfur water that can promote tourism and large extensions of land in which agriculture, livestock, poultry breeding, pigs, goats... can be promoted, it has an insipid tourism due to its natural location

and sulfur waters; the adequate management of a physical infrastructure that is safe, functional, durable, with aesthetics, such as: family housing of social interest, public works such as health centers, tourist centers, hydraulic works, sanitary works, road works, environmental impact, zoning of land use, will encourage the productive development of its inhabitants and external investors, with implicit collateral effects that are summarized in human well-being. The purpose is to determine what the necessary physical infrastructure is and to determine the degree of seismic vulnerability of the houses in the sector, which will be achieved by obtaining the appropriate information through an applied investigation that will begin with the documentary and bibliographical exploration, the diagnosis of the current situation of the site with the intervention of various areas of knowledge, the socialization of the results found; the basic and complementary works will be those necessary depending on the type of human settlement, which can satisfy the social needs that the Joa site requires to achieve its sustainable and sustainable development.

**Keywords:** Natural resources, physical infrastructure, sulfur water, seismic vulnerability

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Capítulo 1

Generalidades, conceptos básicos  
diagnóstico de infraestructura física



## **1. Generalidades, conceptos básicos diagnóstico de infraestructura física**

### **1.1 Generalidades**

#### **1.1.1 Introducción**

El diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa del cantón Jipijapa, representa un modelo de planificación estratégica que puede ser aplicado a otras comunidades con características similares a las de sitio de estudio; en efecto se plantea como objetivo diagnosticar integralmente la infraestructura física que necesita el sitio Joa del cantón Jipijapa para impulsar su desarrollo productivo.

La primera actividad consiste en el conocimiento de los métodos y técnicas para identificar la infraestructura física que aporte al desarrollo productivo de la comuna Joa, tomando como base procedimientos lógicos: Deductivo, hipotético- deductivo, inductivo, científico, bibliográfico y analítico.

Esta actividad se centra en la aplicación de la técnica documental como un instrumento recomendado para la recopilación de información bibliográfica que permita enunciar los conceptos que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos a investigar.

### 1.1.2 Marco Lógico

#### Título del proyecto: "Diagnóstico e infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa del Cantón Jipijapa"

**Tabla 1.**

*Matriz de marco lógico.*

**Lugar:** Jipijapa, Manabí, Ecuador **Fecha de elaboración:** enero de 2020

Finalidad	Indicadores de la finalidad	Medios de verificación	Supuestos sostenibilidad
Finalidad: Realizar la evaluación y el diagnóstico de la infraestructura física y socioeconómico; y a su vez proponer mejoras a la comunidad Joa.	Contar con los planos actualizados del levantamiento topográfico y a su vez el respectivo informe de evaluación y diagnóstico de todo el tipo de infraestructura física de la Comunidad Joa. Presentar una propuesta para mejorar la infraestructura de Joa para futuros proyectos de investigación.	Registro fotográfico. Carpeta de informes de seguimiento y evaluación. Evaluaciones de eficiencia, eficacia del proceso, ensayos de laboratorio, ensayos de campo.	Existen políticas de apoyo a la Investigación Científica por parte de la Universidad del Sur de Manabí, y organismos de Gobierno.
Propósito	Indicadores del propósito	Medios de verificación	Supuestos finalidad
Propósito: Alternativas de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa del cantón Jipijapa	Determinación de la línea base del área de la infraestructura física y el índice de vulnerabilidad sísmica de las viviendas de la comunidad.	Registro de información. Encuestas, ensayos, Informe final del estudio, artículo científico, fotografías, hojas de registro y actas de reuniones.	Mejorar la calidad de vida de los habitantes del sector a través de una propuesta del mejoramiento de la Infraestructura física y socioeconómica de la Comunidad Joa.
Componentes	Indicadore de componentes	Medios de verificación	Supuestos propósito

<p>Componente 1: Socializar las bases y razones del proyecto de Investigación Joa.</p>	<p>Con la finalidad de cumplir con el desarrollo de la investigación del tema, realizamos una serie de actividades teniendo como fecha enero del 2022 y como componente principal del 2022, se realizarán visitas técnicas de información donde se mantendrá diálogos y conversatorios con los dirigentes y la comunidad Joa.</p>	<p>Equipos, Técnicos, Insumos, Registro de Actas, Registro Fotográfico, Informes de Avance.</p>	<p>Que de acuerdo a la socialización se da a conocer el alcance y los beneficios que tributa el proyecto de Investigación a la Comunidad Joa.</p>
<p>Componente 2: Determinar la línea base del área de la infraestructura física y el índice de vulnerabilidad de las viviendas comunidad.</p>	<p>Hasta diciembre del 2022 se ha realizado un estudio topográfico preliminar, se tiene datos y resultados de la evaluación sísmica y diagnóstico de la infraestructura física existente teniendo</p>	<p>Insumos, Registro de Actas, Registro Fotográfico, Informes de Avance Base de datos, Planos topográficos preliminares.                  •Planos topográficos finales                  •Informe final de evaluación y diagnostico</p>	<p>Conocer información actualizada del resultado diagnóstico de la infraestructura física del sitio para gestionar posibles variantes de su complementación, actualización, mejoras y posibles inversiones.</p>
<p>Componente 3: Presentar y socializar los resultados y posibles soluciones que se abordaran en futuros proyectos.</p>	<p>Hasta octubre del 2022 se tendrá los planos topográficos finales, informe final de la evaluación y el diagnóstico definitivo de la toda la infraestructura de la comunidad Joa. Como también el informe final de posibles mejoras en las infraestructuras para futuras investigaciones.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>•Informe final de mejoras</li> <li>•Ficha de evaluación y seguimiento</li> <li>•Fotos</li> <li>•Registros de actas</li> <li>•Fichas de participantes y asistentes.</li> <li>• Actas de reuniones y socialización final de resultados</li> <li>•Revistas.</li> <li>•Editoriales</li> <li>•Informes</li> <li>•Oficios</li> </ul>	<p>Se concibe que todas las acciones desarrolladas en este Proyecto de Investigación – Vinculación logren resultados e impactos positivos para los habitantes del sitio Joa, tanto en el momento actual como en un futuro cercano.</p>

Actividades	Presupuesto actividades	Medios de verificación	supuestos
Actividad 1.1.- Realizar reuniones con los habitantes de la comunidad Joa para la socialización del proyecto de investigación	Hasta febrero 28 del 2023 se han realizara reuniones con los comuneros para tratar sobre el proyecto de investigación. Con un avance del 10%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de inscripción firmada por los participantes</li> <li>• Fotos</li> <li>• Registro de asistencias de los participantes</li> <li>• Actas de reuniones</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo económico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí</li> </ul>
Actividad 1.2.- Realizar la socialización de los beneficios y mejoras que van a obtener los habitantes de la comunidad Joa mediante el proyecto de investigación	Hasta abril 30 del 2023 se han realizara la socialización del proyecto de investigación de la comunidad Joa. Con un avance del 23.33%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fichas de Inscripción firmada por los participantes</li> <li>• Fotos</li> <li>• Registro de asistencias de los participantes</li> <li>• Acta de socialización del proyecto</li> <li>• Acta de socialización del proyecto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Apoyo económico de la Universidad Estatal del Sur de Manabí</li> <li>• Que se logre sistematizar los contenidos de relevancia técnica sobre los beneficios de la Investigación.</li> </ul>
Actividad 2.1.- Realizar el levantamiento topográfico actualizado de la comunidad Joa.	Hasta diciembre del 2022 se han realizado la evaluación y diagnóstico de toda la comunidad Joa. Con una avance 55%	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Planos preliminares del levantamiento topográfico</li> <li>• Resultados de análisis</li> <li>• Facturas del laboratorio acreditado</li> <li>• Fichas de evaluación según normas internacionales</li> <li>• Fotos</li> <li>• Informe de avance de la evaluación y el diagnóstico de la infraestructura física</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Confiabilidad de los resultados obtenidos</li> <li>• Que los participantes hagan el compromiso de culminar con éxito el proyecto</li> <li>• Que se dispongan de información técnica de la mejor calidad en los documentos generados por el proyecto.</li> </ul>
Actividad 2.2.- Identificación de las propiedades y características físicas, químicas e hidráulicas del suelo.			
Actividad 2.3.- Evaluar y Diagnosticar toda la infraestructura física.			

<p>Actividad 3.1.- Presentar y Socializar los resultados de la Evaluación y el Diagnóstico de la infraestructura física actual en la Comunidad Joa.</p> <p>Actividad 3.2.- Proponer un plan de mejoras de la infraestructura física de la comunidad para futuras Investigaciones.</p> <p>Actividad 3.3.- Publicaciones realizadas, libros y ponencia</p>	<p>Hasta octubre 30 del 2023 se presentará y socializará los resultados de la evaluación y diagnóstico; se propondrá un plan de mejoras de la infraestructura física de la comunidad para futuras investigaciones .</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Informes finales</li> <li>• Tabulación de resultados</li> <li>• Ficha de evaluación y seguimiento</li> <li>• Acta final de socialización de los resultados</li> <li>• Fotografías de la socialización</li> <li>• Presentación de libros.</li> <li>• Revistas con la publicación del artículo científico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Que la comunidad tenga conocimiento de la infraestructura física la cual están asentados y a su vez el plan de mejoras sirva para lograr un mejor un estándar de vida en lo social y económico y así obtener resultados e impactos positivos para los habitantes de dicha comunidad</li> </ul>
--	---	---	---

### 1.1.3 Justificación

Uno de los objetivos principales y misión de la Universidad Central del Sur de Manabí, UNESUM, es la de considerar en su Modelo Educativo la relación entre sus tres ejes sustantivos: Docencia – Investigación – Vinculación y amparado en este principio es que la Carrera de Ingeniería Civil de la UNESUM declara este Proyecto de Investigación / Vinculación: Diagnóstico de la infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo en la Comunidad Joa del Cantón jipijapa, donde participarán en los trabajos; la planta docente, alumnos que cursan diferentes semestres, los de trabajos en Proyectos Integradores de Saberes y Trabajos de Titulación.

El manual del ingeniero civil de Frederick S. Merritt, indica que la ingeniería civil es la rama de la ingeniería que se ocupa de la planeación, diseño y construcción de proyectos para el control del ambiente, desarrollo de recursos naturales, servicios de transporte, túneles, edificios, puentes y otras estructuras, con el fin de satisfacer las necesidades de la sociedad. A las personas capacitadas por su instrucción y experiencia, y quienes reúnen los requisitos que requiere el ejercicio de la profesión de ingeniería civil, se les llama ingenieros civiles.

La inversión en la obra pública o privada debe ser de calidad y se refleja cuando satisface los requisitos mínimos de costo – beneficio, La planeación es una buena administración que permite la anticipación y preparación para acontecimientos futuros y se aboca a la prevención de problemas futuros, así como a la corrección de los existentes, por tanto la determinación de la obra

que es necesaria construir en el sitio Joa debe obedecer a una necesidad y tiene que ser planificada y oportuna, esto contribuirá a convertir este sector en un atractivo de desarrollo productivo ya que la finalidad de la planificación es desarrollar la nación, erradicar la pobreza, promover el desarrollo sustentable y la redistribución equitativa de los recursos y la riqueza, para acceder al buen vivir. Se conoce que los países desarrollados han conseguido este objetivo en base a la planificación.

Los programas y acciones gubernamentales requieren mayores gastos para obras y servicios públicos. Por tanto, es comprensible que la principal meta de la planeación sea lograr la asignación más eficaz de los recursos entre las diferentes necesidades.

Los resultados de la ciencia y el conocimiento científico aplicado en programas dirigidos a la sociedad son una fortaleza hacia la realización de verdaderos modelos de planificación para el desarrollo productivo del sitio Joa, ante lo cual es pertinente responder a los siguientes cuestionamientos:

- ¿Cuál es la infraestructura física que requiere el sitio Joa para alcanzar su desarrollo productivo y social?
- ¿Cómo diagnosticar cuál es la infraestructura física que necesita el sitio Joa para alcanzar su desarrollo productivo?
- ¿Las viviendas del sitio Joa son seguras para un evento sísmico?

#### **1.1.4 Hipótesis**

Las condiciones naturales, vulnerabilidad de las edificaciones y lo problemas actuales, del sitio Joa definen las obras básicas y complementarias necesarias para impulsar su desarrollo productivo.

### **1.2 Conceptos básicos**

Las obras de infraestructura son factor indispensable para el crecimiento de la economía en su conjunto, para superar la pobreza y la marginación e incrementar la competitividad. Facilitan el traslado de las personas, los bienes, las mercancías y permiten que los servicios de educación, salud, seguridad pública fundamentalmente, lleguen a la población con calidad y oportunidad. La infraestructura es, sin lugar a dudas, factor determinante para elevar la calidad de vida y promover el crecimiento económico (Ponce Tanicuchi, 2019).

La infraestructura puede ser definida como las estructuras físicas y organizativas, redes o sistemas necesarios para el buen funcionamiento de una sociedad y su economía. Los diferentes componentes de la infraestructura de

una sociedad pueden existir ya sea en el sector público o privado, dependiendo como son poseídos, administrados y regulados (compartido con el sector gubernamental/privado según sea la propiedad y la administración, según ocurre en algunos casos) La infraestructura puede ser física o social, con las dos categorías definidas así:

- La infraestructura física constituye instalaciones públicas que unen partes de la ciudad y proporcionan los servicios básicos que la ciudad necesita para el funcionamiento, Como la red de caminos y servicios públicos.
- La infraestructura social y económica incluye facilidades tales como hospitales, parques y jardines, centros comunitarios, librerías, entretenimiento e instalaciones para hacer compras, y edificios educativos (Hurtado Mamani, 2019).

Mientras los beneficios de la infraestructura física son claramente tangibles, los beneficios de la infraestructura social son a menudo intangibles (Balachandran, n/d, citado por Infante Carbonel, 2019).

Una infraestructura es el conjunto de elementos o servicios que están considerados como necesarios para que una organización pueda funcionar o bien para que una actividad se desarrolle efectivamente (Pibaque Pionce, 2015).

Marxismo: es la base material en la que se basa la sociedad y juegan las fuerzas y las relaciones de producción

Por otro lado, la infraestructura es la base material de una sociedad y la que determinará la estructura social, el desarrollo y el cambio social de la misma, incluyéndose en estos niveles las fuerzas productivas y las relaciones de producción que en la misma se dan (Pibaque Pionce, 2015).

Debemos decir, entonces, que este es un concepto fundamental para el marxismo, la corriente propuesta por el filósofo alemán Karl Marx. Para Marx, la infraestructura es la base material en la que se asienta una sociedad y que incluye como dijimos a las fuerzas y a las relaciones de producción. Desde la misma se sostiene la estructura social y arriba de ella se encuentra la llamada superestructura que es en donde se desarrolla cultura y la ideología de una sociedad.

La teoría marxista le otorga a la infraestructura una gran valía porque la considera un elemento componente y sustancial que sostendrá tanto el desarrollo como el cambio social. También, Marx, propone que cualquier cambio que se introduzca en la infraestructura producirá un correlato en la superestructura.

Para Marx, las ideologías y los movimientos culturales no son independientes de ninguna manera, sino que van de la mano de la infraestructura vigente con lo cual cualquier cambio en este nivel modificará la superestructura inevitablemente (López Pérez, 2018).

De la Infraestructura depende lo que se conoce como superestructura, que es el conjunto de elementos de la vida social, entre ellos: la religión, la ciencia, la moral, el arte, el derecho, la filosofía y las instituciones políticas y jurídicas.

La infraestructura que presente una sociedad determinada despliega un rol fundamental en lo que respecta al desarrollo y cambio social de la misma, porque cuando cambia la infraestructura, indefectiblemente, cambia la sociedad en su conjunto, las relaciones de poder, las instituciones y obviamente también los elementos de la superestructura (Aliaga & Stefhany, 2019).

Una infraestructura también es importante, porque como mencionamos, a la misma, la componen los medios de producción, tanto los recursos naturales como los medios técnicos y las fuerzas de trabajo, los cuales unidos conforman las fuerzas productivas.

Rama de la construcción que se dedica al diseño y construcción de diversos edificios

En tanto, otro de los usos del término infraestructura es para designar a aquella parte de la construcción que se encuentra bajo el nivel del suelo.

Otra de las referencias que presenta la palabra habla del conjunto de estructuras de ingeniería e instalaciones, generalmente de larga vida útil, que constituyen la base sobre la cual se produce la prestación de servicios que se consideran necesarios para el desarrollo de fines productivos, personales, políticos y sociales (Fonseca Rodríguez et al., 2017).

La infraestructura urbana es aquel trabajo llevado a cabo por la actividad humana y que fuera dirigido por profesionales de la Arquitectura, Urbanistas e Ingeniería civil, que servirá de soporte para el desarrollo de otras actividades, siendo su funcionamiento muy necesario para la organización de la ciudad en cuestión (Pérez Ascanio, 2015).

Así nos podremos encontrar con diversas ramas de la infraestructura dentro de la infraestructura urbana de una ciudad. La de transporte es aquella encargada del tendido y optimización de las redes y vías de transporte terrestre, marítimo y aéreo de una ciudad, tal es el caso de rutas, caminos, aeropuertos, cabales, puertos, entre los más comunes.

Por su parte, la infraestructura de energía, tiene como propósitos el aprovisionamiento de calor, combustibles y electricidad a los hogares, comercios e industrias de una comunidad.

La infraestructura hidráulica es la que vincula a las redes de agua potable para consumo humano, los sistemas de cloacas y las redes de reciclaje de agua.

Una infraestructura que ha tomado protagonismo en los últimos años a raíz del fabuloso crecimiento de las nuevas tecnologías es la de telecomunicaciones, que incluye no solamente la telefonía fija que nos viene acompañando hace tiempo ya sino también a la telefonía móvil, internet y la tevé por cable.

La infraestructura en este sentido está en todas aquellas tareas de construcción que implican el desempeño de os seres humanos, en casas, edificios de departamentos, hospitales, edificios públicos, instituciones educativas, construcciones comerciales y parques públicos, entre otros.

Presentar a la Comunidad un contexto sobre el origen de las causas de vulnerabilidad respecto a la infraestructura según la cual los impactos relacionados con el desastre pueden ser rastreados. El conocimiento de las vulnerabilidades inherentes a la comunidad y a la infraestructura nacional es clave en la planificación de las futuras necesidades de recuperación, en la mitigación de las consecuencias antes de que ocurra un desastre, y en el enfrentamiento de futuras situaciones vulnerables y de riesgos en el caso que se requiera una reconstrucción de infraestructura.

Para presentar los resultados de recuperación de la infraestructura según la cual la recuperación en el sector se puede medir. Estos resultados pueden ser considerados no tanto como una hoja de ruta para el viaje, sino como el destino al que todos los esfuerzos se enfocan por lograrlo. Es a través de la identificación de los resultados, que el desarrollo de metas medibles y objetivos, se hacen posibles.

### **1.3 Factores de la vulnerabilidad en la infraestructura.**

La vulnerabilidad se define como una medida de la propensión de un objeto, área, individuo, grupo, comunidad, país, u otra entidad de caer en las consecuencias de una amenaza. Es importante recordar siempre que el simple grado de exposición a una amenaza no se traduce necesariamente en un desastre – más bien existe solo cuando hay vulnerabilidad- ya sea en las estructuras o sistemas – que ocurre el fracaso (Muñoz Troncos, 2018).

La infraestructura por su propia naturaleza de estar dispersado por toda el área geográfica de un país se enfrenta a un grado de exposición a una amenaza. Sin embargo, a través de la utilización de materiales resistentes a las amenazas, de un diseño más innovador, de contingencia y continuidad en la planificación de las operaciones, y un acercamiento holístico al riesgo que tiene la comunidad al estar en amenaza, la vulnerabilidad en la infraestructura puede ser reducida (Muñoz Troncos, 2018).

La comprensión de las fuentes de vulnerabilidad es la clave para reducirla o incluso eliminarla, ya sea a través de la mitigación pre-desastre y la planificación de la recuperación o por medio de la aplicación de medidas de reducción del riesgo durante la reconstrucción post-desastre (Muñoz Troncos, 2018).

Los componentes de la infraestructura han sido caracterizados en dos tipos principales a saber, los orientados a los objetos y los orientados a la red. Los componentes de las infraestructuras orientados a los objetos tienden a ser individuales, incluso si varias unidades de esa infraestructura existen en toda la zona afectada. Por ejemplo, los hospitales son individuales 'objetos' que unidos componen la infraestructura de salud en una nación.

Los sistemas de las infraestructuras orientados a la red están más interconectados, y a menudo se basan en las líneas de transmisión que atraviesan grandes distancias geográficas. Tuberías, cables de comunicación, líneas de transmisión y caminos, por ejemplo, son cada componente de un sistema de infraestructura orientado hacia la red (Studer, 2000, citado por International Recovery Platform, 2022). Estas características de los sistemas presentan la mayor influencia en la vulnerabilidad del componente de infraestructura.

Los siguientes factores son la fuente clave de la vulnerabilidad en el sector de infraestructura

### **1.3.1. Planificación del uso de la tierra pobre.**

La planificación sobre el uso de la tierra pobre es la fuente más probable de vulnerabilidad de la infraestructura. Varios componentes de la infraestructura se ubican en zonas de alto riesgo – donde la construcción residencial aún no ha ocurrido - por una serie de razones. Esto es debido a la proximidad a los recursos (como en el caso del tratamiento del agua y las instalaciones de generación de energía en las orillas de ríos, por ejemplo), debido a la disponibilidad de una amplia franja de tierra, o debido al bajo costo de la tierra. En el caso de la infraestructura orientada a la red, puede ser difícil evitar completamente zonas de alto riesgo dada la necesidad de lograr tuberías continuas,

carreteras, o líneas de transmisión, por ejemplo. La relativa vulnerabilidad en el uso de la tierra puede ser también un asunto de la edad de esta. La infraestructura construida en áreas de algo riesgo puede ser décadas anteriores a la identificación y mapeo de riesgo de amenazas (International Recovery Platform, 2022).

### **1.3.2. Pobres, débiles o inapropiados materiales de construcción.**

Todos los sistemas de infraestructura y componentes dependen total o principalmente de las estructuras físicas y los componentes. Los sistemas de infraestructura orientados a la red que típicamente incluyen una amplia gama de objetos construidos, como ocurre con las tuberías y/o las líneas de transmisión que abarcan cientos o miles de kilómetros, cruzarán el área afectada por el desastre. Estas instalaciones deberán estar construidas con materiales que son capaces de soportar las fuerzas de las amenazas previstas. Hay varias limitaciones como la falta de acceso a los materiales de construcción de alta calidad (ya sea por resultado de un bajo inventario o de un alto costo) o la falta de disponibilidad de recursos humanos calificados y / o adecuados mecanismos de control de calidad, que, en última instancia, dar lugar a la vulnerabilidad de estos sistemas (International Recovery Platform, 2022).

### **1.3.3. Diseño inapropiado de edificios y otras estructuras.**

El diseño del edificio puede aumentar la resistencia o la vulnerabilidad según el riesgo al cual es expuesto. Por ejemplo, en zonas sísmicas, las estructuras con pisos blandos, las estructuras en las proximidades, o las estructuras con forma asimétrica, son todas típicamente más propensas a fallas en el caso de un terremoto. En zonas de vientos fuertes o áreas donde pueden ocurrir tormentas ciclónicas, el no tener una construcción resistente al viento (como correas de construcción) puede conducir a la pérdida del techo o a una falla estructural.

Las áreas de alta probabilidad de nieve deben tener la capacidad adecuada para la carga de nieve en los marcos y estructuras de techo. Como tal, estructuras sin esta ingeniería presentan un grado extremo de vulnerabilidad que se evita a menudo mediante el uso de un diseño adecuado de construcciones resistentes a las amenazas, principalmente aquella que se guía a través de mecanismos legales y regulatorios como los códigos de construcción y de zonificación de uso del suelo (International Recovery Platform, 2022)

### **1.3.4. Códigos de construcción insuficientes e Inadecuados códigos de ejecución.**

Los códigos de construcción de edificios están basados en el conocimiento de los riesgos de amenaza y están típicamente basados en un estándar mínimo de seguridad, reconociendo el aumento del costo de la construcción con cada movimiento que aspire a la rigurosidad. Los códigos que no enfrenten de manera apropiada los riesgos de una amenaza, incorporan el riesgo en el diseño del edificio.

Los códigos deben ser actualizados periódicamente para que coincida con la innovación industrial, la nueva información sobre riesgos, la práctica que prevalece y el conocimiento de la industria de la construcción. Ante la falta de una ejecución adecuada, los códigos de construcción son de poca utilidad. Debido al aumento del costo de la construcción asociada con códigos más estrictos, con mucha frecuencia hay descuido por parte de los contratistas.

Los códigos de construcción sólo son efectivos cuando hay mecanismos para inspeccionar las estructuras desde que se construyen y después de eso, y para imponer sanciones para quienes no hacen una ingeniería de la estructura correcta o no lo construyen según el código (International Recovery Platform, 2022).

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

## Capítulo 2

Diagnóstico del estado técnico de la  
infraestructura física y ambiental para  
fomentar el desarrollo productivo del  
sitio Joa



## **2. Diagnóstico del estado técnico de la infraestructura física y ambiental para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa**

### **2.1 Impacto científico y social**

Los métodos y técnicas para identificar la infraestructura física que aporte al desarrollo productivo de la comuna Joa, permiten garantizar resultados confiables acorde con la investigación ya que se aplicaran procedimientos estrictamente técnicos para obtener información relevante con la finalidad de conocer las condiciones actuales del sitio Joa.

Conforme se van desarrollando las actividades del proyecto de investigación se esperan resultados reflejados en publicación de ponencias, artículos científicos, libros, trabajos de titulación y vinculación con la sociedad, así como la participación en prácticas pre-profesionales tomando en consideración la preservación y aprovechamiento de los recursos naturales

### **2.2 Diseño metodológico**

Se aplicarán en la investigación los métodos, técnicas y principios de la investigación científica tales como:

- **Análisis – Síntesis.** Permite realizar el estudio del problema científico, además de determinar las regularidades en su desarrollo, procesar la información obtenida, tanto teórica como empírica, determinar algunos de los resultados y, además, elaborar las conclusiones de la investigación.
- **Inducción – Deducción.** Utilizada durante la investigación, para estudiar el problema y la comprensión de las particularidades, para contribuir a la solución de la problemática planteada.
- Se completará el aseguramiento metodológico de la investigación con la utilización de procedimientos estadísticos para la recolección, análisis, cálculos y presentación de los resultados.
- La observación científica.
- La aplicación de técnicas de encuesta.

### **2.3 Mantenimiento deficiente.**

El mantenimiento de la infraestructura es necesario para garantizar que es lo suficientemente fuerte como para resistir las fuerzas externas, especialmente las fuerzas relacionadas con el aumento de situaciones de amenaza. Sin embargo, el mantenimiento es costoso y complicado, y como resultado se

descuida a menudo. Como las estructuras y la edad de las redes, los materiales se vuelven débiles, se parten o se resquebrajan, y los niveles de resistencia caen por debajo de lo que los materiales fueron diseñados para soportar (International Recovery Platform, 2022).

#### **2.4. Los impactos de las infraestructuras y sus implicaciones.**

Las implicaciones en las instalaciones de una infraestructura, servicios e instalaciones se extienden a toda la comunidad y el país, y por lo tanto se enfrentan a un alto grado de exposición a las amenazas y subsecuentemente al impacto de los desastres cuando los eventos de manifiestan. De los muchos componentes de la infraestructura de un país, unos pocos elegidos son vitales tanto como para dar respuesta a un desastre, como para la seguridad general y la seguridad de la población afectada. Estos componentes se conocen como "infraestructura crítica". Mientras que toda la infraestructura dañada o destruida en el desastre eventualmente requerirá la reconstrucción o reparación, los problemas críticos de infraestructura deben ser abordados en el corto plazo. La reparación y reconstrucción de las infraestructuras críticas exige no sólo conocimientos especializados, sino también los equipos y piezas que no pueden ser fácilmente obtenidos durante el período de emergencia. Sin embargo, sin el beneficio de ciertos componentes de la infraestructura, la realización de otras funciones para dar respuesta puede ser imposible (International Recovery Platform, 2022).

Los componentes típicamente considerados más críticos incluyen:

- Sistemas de transporte (terrestre, marítimo y aéreo)
- Comunicaciones
- Electricidad
- Almacenamiento y transporte de gas y petróleo
- Sistemas de abastecimiento de agua
- Servicios de emergencia
- Salud pública
- Gobierno (International Recovery Platform, 2022).

Otros componentes de infraestructura, por lo general considerados de importancia secundaria a los enumerados anteriormente, se proporcionan en la siguiente lista para la comparación. Tenga en cuenta que, por diversas razones, que una jurisdicción puede considerar cualquiera de las siguientes acciones como críticos y determinar cualquiera de los anteriores como no críticos (International Recovery Platform, 2022).

- Educación
- Prisiones
- Capacidad industrial
- Sistemas de información
- Transporte público
- Banca y finanzas (International Recovery Platform, 2022).

En el umbral de la recuperación a largo plazo dirigido por las acciones de esta guía, las consecuencias de daños a la infraestructura van más allá de las cuestiones a corto plazo de la pérdida o reducción de los servicios de infraestructura. Los daños a la infraestructura y la destrucción es más una cuestión de lo siguiente:

- Consecuencias financieras, por lo general un factor de desarrollo de préstamos, relacionado con la reconstrucción de componentes de infraestructura costosas.
- Las alteraciones en los patrones de servicios de la infraestructura, dando como resultado cambios en el movimiento de la población, cambios en los riesgos reconocidos, y en las prioridades en la planificación de la recuperación.
- La modernización y reestructuración de los componentes de infraestructura para cumplir con las innovaciones modernas y las actuales necesidades de la población (International Recovery Platform, 2022).

## **2.5. Resultados de la recuperación**

Más que cualquier otro sector, la recuperación de la infraestructura presenta una ventana a la oportunidad para actualizar y mejorar lo que existía antes del evento. La infraestructura típicamente se desarrolla con el tiempo, en respuesta a los asentamientos y a los movimientos de la población (International Recovery Platform, 2022).

Es casi imposible que estando fuera de un evento de desastre, se vuelva a evaluar en su totalidad la colocación de los componentes de la infraestructura, los sistemas actuales y los componentes para satisfacer las necesidades actuales o futuras. En el periodo inmediatamente posterior al desastre, a menudo existe una gran influencia en los fondos para hacer frente no solo a la sustitución de lo que se dañó o se perdió, si también para realizar mejoras y actualizaciones (International Recovery Platform, 2022).

Las opciones para la reducción de riesgos que fueron antes una meta inalcanzable pueden ser ahora una contingencia para el desembolso de los fondos. Las áreas que veíamos como pobres o sin acceso a una infraestructura ahora pueden encontrar que hay fondos y acuerdos para proveer una solución positiva. La infraestructura indeficiente y ecológicamente perjudicial finalmente puede ser desmantelada o actualizada (International Recovery Platform, 2022).

La planificación para la recuperación de la infraestructura debe asumir una postura holística considerando el espectro más amplio de las funciones de recuperación, en lugar de considerar la construcción de cada componente de la infraestructura de manera aislada. La planificación para la recuperación de la infraestructura es el resultado de la planificación urbana en la que el acceso, la eficiencia y la capacidad de recuperación de cada uno y todos los componentes de la infraestructura es maximizada. Todas las decisiones deberían luchar por alcanzar o al menos por acercarse a un grupo principal con resultados previstos, que pueden incluir cualquiera de los siguientes:

- **Accesibilidad:** Los componentes de la infraestructura y los servicios de apoyo realizados como esfuerzos para la recuperación deben ser accesibles por toda la población afectada, según sea su ubicación física, e independientemente de su situación económica, étnica, religiosa o de cualquier otra índole.
- **Sostenibilidad:** Las soluciones para las infraestructuras deben contar de manera adecuada con el clima, la geografía, la capacidad financiera y técnica, y proyectar el crecimiento de las comunidades que se atienden.
- **Adaptabilidad:** La recuperación de la infraestructura será diferente de una comunidad a otra en toda la región afectada por el desastre, no solo por el daño causado, sino también por su dimensión geográfica, la urbanización, la densidad poblacional, y otras características sociales. La planificación para la recuperación de la infraestructura

debe ser capaz de enfrentar las necesidades de todas y cada una de las comunidades independiente a su tamaño si se quiere evitar soluciones inapropiadas.

- **Capacidad de mantenimiento:** Además del costo inicial de construcción, toda infraestructura lleva consigo costos asociados al mantenimiento medidos de manera técnica y financiera. Las comunidades deben prescindir de las situaciones en las que se encuentran equipados con sistemas y estructuras ya que no tienen experiencia o capacidad económica para mantenerlas.
- **Aceptación y aportes de la comunidad:** Los deseos de la población afectada deben ser escuchados, comprendidos, respetados, e incorporados, lo que garantiza que las soluciones más adecuadas son entregadas.
- **Solidez del medio ambiente:** Las soluciones dadas para las infraestructuras no deben tener ningún efecto negativo en el medio ambiente natural, asegurando que los impactos colaterales son resueltos.
- **Rentabilidad:** Los esfuerzos por reconstruir no deben poner a los gobiernos, comunidades, o residentes individuales en circunstancias económicas agobiantes, deben compadecerse de la trayectoria de desarrollo de la región afectada.
- **Progreso:** El progreso del desarrollo debe ser mantenido a largo plazo, sin que haya sacrificios de los objetivos de la comunidad a largo plazo debido a beneficios individuales a corto plazo (International Recovery Platform, 2022).

## 2.6. Desafíos de la Recuperación de Infraestructura.

Hay varios factores que hacen más difícil la recuperación. Entendiendo y reconociendo estos desafíos, los planificadores están mejor capacitados para deducir el impacto negativo en la reparación y en los esfuerzos de reconstrucción (Muñoz Troncos, 2018).

La superación de estos puede ser difícil debido a la presión puesta en dirigentes políticos y administrativos por parte de la población afectada y la prensa, con el fin de reanudar rápidamente la prestación de los servicios relacionados con la infraestructura. Sin embargo, los proyectos de infraestructura representan grandes inversiones nacionales y pueden definir la trayectoria de desarrollo del país en las próximas décadas (Muñoz Troncos, 2018).

Cada desastre, y cada población afectada es única, y por tal motivo los siguientes puntos son dados para proporcionarle a los planificadores un sentido general de conciencia (Muñoz Troncos, 2018).

Los desafíos específicos para la recuperación de la infraestructura incluyen:

- Presión para Restablecer Rápidamente las Infraestructuras de Servicios y Componentes para la Reconstrucción de la Infraestructura. El mayor obstáculo que enfrentan los encargados de la recuperación en cualquiera de los sectores de infraestructura es el llamado de la población afectada para que reanuden rápidamente los servicios de infraestructura y sus componentes (edificios y otras estructuras) de tal manera que la sociedad pueda funcionar de inmediato a los niveles que existían inmediatamente antes de la aparición del desastre. Muchos de las infraestructuras de servicios son claves para el funcionamiento de la sociedad, y algunos, como el agua potable y el suministro de alimentos, son vitales para el sostenimiento de la vida. Sin embargo, es ampliamente aceptado que una reconstrucción de manera simple de las condiciones que existían antes del evento es una visión no sólo miope, sino también irresponsable ya que en este proceso es seguro que se conserva un riesgo. Los planificadores tendrán que encontrar un equilibrio entre los costos de usar métodos alternativos para proveer infraestructuras de servicios (mientras se hacen los planes de reparación, reconstrucción y mejoras), entre la reconstrucción de componentes de la infraestructura (hospitales, puentes, carreteras, presas, entre muchos otros) y entre los beneficios del desarrollo a largo plazo y una mayor calidad de vida que se gana mediante la realización de estas mejoras (Muñoz Troncos, 2018).
- Conocimientos en Planificación Técnica. Con el fin de reducirle el riesgo a los sistemas de infraestructura y mejorar el acceso y calidad de los servicios, se requiere una cantidad significativa de planeamiento urbano. Estos esfuerzos de "gran imagen" requieren planeadores que trabajen en conjunto con todos los sectores gubernamentales con el fin de crear evaluaciones sobre las necesidades actuales y previstas, y para planificar la ubicación y el tipo de sistemas de infraestructura que se adapten mejor a tales necesidades (dentro del presupuesto que realmente puede ser elevado, con el fin de financiar los proyectos previstos). Tales esfuerzos pueden implicar un mayor conocimiento

técnico del que existe en el gobierno ya que pueden considerar como dudoso un proyecto de tal magnitud que nunca antes se ha realizado. En los acontecimientos más catastróficos, esto es similar a la construcción de una ciudad o una región desde la base, pero a una escala enorme, y en conjunto con muchos otros sectores de recuperación (especialmente el sector de vivienda) (Muñoz Troncos, 2018).

- Asentamientos informales. Los asentamientos informales compuestos por “ocupantes” ilegales, puede aparecer en casi cualquier entorno urbano donde haya una vivienda a precios bajos. Debido a que la planificación de infraestructuras suele ser hecha por censo oficial o registro de la propiedad, los asentamientos informales deben buscar mecanismos alternativos y a menudo ilegales para poder acceder a los servicios básicos de infraestructura. En la fase posterior al desastre, los asentamientos informales normalmente pierden acceso a los servicios a un nivel que iguala o incluso supera el de los asentamientos legales. Sin embargo, la reparación y reconstrucción de los sistemas y mecanismos de las infraestructuras tienden a beneficiar en menor medida a los residentes en estos asentamientos, dado su estatus no oficial y con frecuencia ilegal. Los desastres relacionados con las emergencias humanitarias dentro de estos asentamientos pueden obligar a los gobiernos a hacer frente a la situación de las personas que viven dentro de ellos (Muñoz Troncos, 2018).
- Desigualdad en el acceso a la reparación, reconstrucción, o mejoramiento de la infraestructura. En casi todas las sociedades, independientemente de los desastres, diferentes grupos gozan de diferentes niveles de acceso a los recursos de las infraestructuras como resultado de diferentes factores, incluyendo los ingresos, la clase social, el género, la raza, el estatus legal, la cultura, la religión, la educación, y más. En el periodo inmediatamente posterior al desastre estas desigualdades se ven exacerbadas. Mientras tanto algunos grupos tendrán los medios y los conocimientos para dirigir los esfuerzos para la reconstrucción, ya que reciben un mayor beneficio simplemente por conexión o influencia política, conocimientos técnicos, o acceso a financiamiento, mientras otros no tendrán la capacidad de influir o al menos contribuir con el proceso de planeamiento. Los planeadores deben ser capaces de reconocer y tomar en cuenta estas desigualdades o es probable que los perpetúen en la recuperación (Muñoz Troncos, 2018).

**Los siguientes grupos tienden a ser particularmente susceptibles:**

- a. Hogares de bajos ingresos
- b. Padres solteros
- c. Medicamente dependientes (física y psicológica) o minusválidos
- d. Lengua minoritaria y analfabetas
- e. Ancianos
- f. Niños sin hogar y niños de la calle
- g. Casas Marginadas
- h. Inmigrantes nuevos y Residentes sin estatus legal.
- i. Personas sin residencia fija y nuevos dueños de vivienda
- j. Hogares aislados
- k. Minorías raciales y étnicas
- l. Niños (International Recovery Platform, 2022).

**2.7 Resultados esperados**

1. Contar con un levantamiento topográfico actualizado de la Comunidad Joa.
2. Contar con datos y resultados actualizados de una encuesta aplicada a la comunidad.
3. Conocer información actualizada del resultado y diagnóstico de la infraestructura física de la comunidad para gestionar posibles variantes para su complementación, actualización, mejoras y posibles inversiones.
4. Conocer el índice de vulnerabilidad sísmica de las edificaciones y proponer alguna mejora al sistema estructural.
5. Tener identificadas en orden de importancia, las obras básicas y complementarias que requiere el sitio Sancán de la ciudad de Jipijapa, para impulsar su desarrollo productivo
6. Elaborar 3 ponencias a presentar en eventos científico- técnico.
7. Elaborar 3 artículos técnicos.

8. Elaborar 7 Informes Técnicos en trabajos de Proyectos Integradores de Saberes
9. Propuesta de 5 Títulos de Trabajos para Proyectos de Titulación.
10. Resolver en horarios de asesoría técnica y visitas a obras in situ las posibles dudas e inquietudes para los residentes interesados en el sitio Joa.
11. Realizar al menos 2 charlas - conversatorio sobre temas de interés seleccionados y convocado por la comunidad.
12. Realizar al menos 1 reuniones de socialización con la comunidad.

### **2.8 Plan de divulgación científica y tecnológica:**

Se la realizara por medio de:

- Participación en ponencias internacionales
- Participación en ponencias nacionales
- Publicación de libros.
- Planos topográficos digitalizados del sector
- Índice de vulnerabilidad de las viviendas del sector
- Ponencias.

### **2.9 Cronograma de ejecución del proyecto**

(Este cronograma es un resumen sobre la ejecución del proyecto en el tiempo, el cual debe guardar una secuencia lógica de los plazos en los cuáles se realizarán las actividades para cada uno de los objetivos específicos del proyecto).

**Tabla 2.**

*Cronograma de ejecución del proyecto.*

COMPONENTES	Año 1 (2021)				Año 2 (2022)			
	Trimestres				Trimestre			
	1	2	3	4	1	2	3	4
ACTIVIDADES								
Objetivo específico 1								
Métodos y técnicas para identificar la infraestructura física que aporte al desarrollo productivo								
Objetivo específico 2								
Censo Poblacional								
Uso y tipo del suelo								
Datos económicos								
Condiciones ambientales								
Servicios públicos existentes								
Medios de transporte								
Recursos naturales								
Otra información (de ser necesaria)								
Objetivo específico 3								
Desarrollo y evaluación del índice de vulnerabilidad sísmica								
Selección y adopción de las acciones recomendadas								

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

## Capítulo 3

Métodos y técnicas para identificar  
la infraestructura física que aporte al  
desarrollo productivo



### **3. Métodos y técnicas para identificar la infraestructura física que aporte al desarrollo productivo**

- En el primer objetivo específico, se muestran métodos y técnicas que van a permitir obtener la información de campo para identificar las condiciones y problemas actuales del sitio Joa, se empleó la metodología teórica científica y técnica documental mediante el uso de información bibliográfica que permitió recopilar teorías de soporte para direccionar las siguientes actividades del proyecto de investigación basado en parámetros técnicos; entre la bibliografía utilizada están: Manual del ingeniero civil; INEN Guías para la elaboración de un proyecto censal, principios y recomendaciones para los censos de población y habitación, estadísticas demográficas en el Ecuador diagnósticos y propuestas, Guías de normas mínimas para urbanizaciones GP- 029; Ley de ordenamiento territorial, uso y gestión de suelo; Ley orgánica de tierras y territorios ancestrales; Actualización de indicadores socioeconómicos; dirección de producción de estadísticas sociodemográficas según el INEC, técnicas y métodos cualitativos para la investigación científica, métodos y aplicaciones de la planificación regional en América Latina, Código Orgánico del Ambiente, Norma de calidad ambiental del recurso suelo, Ley de gestión ambiental, conservación y manejo de recursos naturales.
- En el segundo objetivo específico se utilizó el método analítico, deductivo, inductivo, teórico científico y técnica documental, entre los recursos empleados están los bibliográficos (Manual del ingeniero civil –capítulo 14; Subsecretaría regional 4 – Manabí, Santo Domingo de los Tsáchilas; Ficha del Plan Regional de Desarrollo y ordenamiento territorial; Secretaría nacional de Planificación SENPLADES; Plan Nacional de Desarrollo 2021-2025, Documentales: Plan de Desarrollo y ordenamiento territorial de Jipijapa; Plan de Desarrollo del Gobierno Provincial de Manabí.
- En el tercer objetivo específico se utilizó método analítico, deductivo, inductivo, entre los recursos a emplearse están los bibliográficos, documentales, artículos científicos, Normas NEC-15, FEMA, ASCE.

## **3.1 Métodos y técnicas para censos de población**

### **3.1.1 Definiciones y especificaciones**

### **3.1.2 Características geográficas y de la migración interna**

Lugar de residencia habitual; lugar de presencia en el momento del censo; lugar de nacimiento; duración de la residencia; lugar de residencia anterior lugar de residencia en una fecha especificada del pasado; Localidad; Población urbana y rural; Otra información de ser necesaria.

### **3.1.3 Características de la migración internacional**

País de nacimiento; Ciudadanía; año o período de llegada al país; Otra información de ser necesaria.

### **3.1.4 Características del hogar y de la familia**

Relación con el jefe u otro miembro de referencia del hogar, composición del hogar o de la familia, posición en el hogar o en la familia, otra información de ser necesaria

### **3.1.5 Características demográficas y sociales**

Sexo; Edad; estado civil; religión; Idioma; etnicidad; pueblos indígenas; Otra información de ser necesaria

### **3.1.6 Fecundidad y mortalidad**

Hijos nacidos vivos, hijos vivos, fecha de nacimiento del último hijo nacido vivo, edad, fecha o duración del primer matrimonio, edad de la madre en el momento del nacimiento del primer hijo nacido vivo, fallecimientos en el hogar en los 12 últimos meses, orfandad de madre o de padre, otra información de ser necesaria.

### **3.1.7 Características educacionales**

Alfabetización; Asistencia escolar; Nivel de instrucción; Esfera de especialización y títulos educativos.

### **3.1.8 Características económicas**

Actividad económica de las personas, situación laboral, selección del empleo que debe clasificarse en función de las variables descriptivas, ocupación, rama de actividad económica, categoría en el empleo, tiempo trabajado, subempleo por insuficiencia de horas, ingresos, sector institucional del empleo, empleo en el sector informal, empleo informal, lugar de trabajo, otra información de ser necesaria.

### 3.1.9 Características relativas a las discapacidades

Situación en materia de discapacidad, utilización del censo para detectar las discapacidades y para el seguimiento con otras encuestas, otra información de ser necesaria

#### 3.1.10 Agricultura y ganadería.

Producción agrícola por cuenta propia, producción agropecuaria por cuenta propia, otra información de ser necesaria.

A continuación, se presenta la encuesta realizada a la comunidad Joa.

### 3.2 Población y muestra

La población está compuesta por el número de habitantes del sitio Joá, que en este caso es de 200 casas, para la obtención de la muestra se aplica la siguiente formula:

$$\text{Tamaño de la muestra} = \frac{\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2 N}\right)}$$

Donde:

Estadística	Descripción	
N	Tamaño de la población	200
e	Margen de error (como decimal)	7
z	Nivel de confianza (como puntuación de z)	90
p	Valor de porcentaje (como decimal)	1.65

$$\frac{\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2}}{1 + \left(\frac{z^2 * p(1 - p)}{e^2 N}\right)} = 83$$

## Encuesta # 01

### 3.2.1. Composición familiar y características de la vivienda

Muestra: 83 casas

#### 1. Edad del cabeza de familia

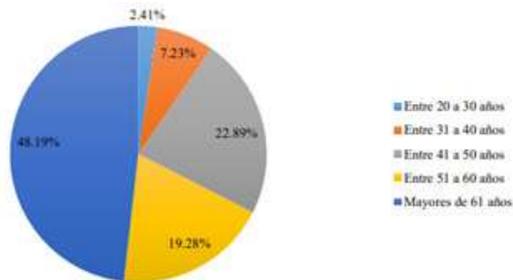
**Tabla 3.**

*Edad del cabeza de familia.*

Rango	Frecuencia	Porcentaje
Entre 20 a 30 años	2	2,41 %
Entre 31 a 40 años	6	7,23 %
Entre 41 a 50 años	19	22,89 %
Entre 51 a 60 años	16	19,28 %
Mayores de 61 años	40	48,19 %
Total	83	100%

**Figura 1.**

*Edad del cabeza de familia.*



Mediante las respectivas encuestas, se concluye que el jefe de hogar tiene una edad de 61 años en adelante con un 48.19%, seguido por las edades de 51 a 60 años de edad con un 19.28%, le siguen las edades entre 41 a 50 años con un 22.89%, con una minoría entre la edad de 31 a 40 años de edad teniendo así el 7,23%, culminando así con un porcentaje bajo entre las edades de 20 a 30 años de edad teniendo así un 2,41%.

## 2. ¿Sexo del cabeza de familia?

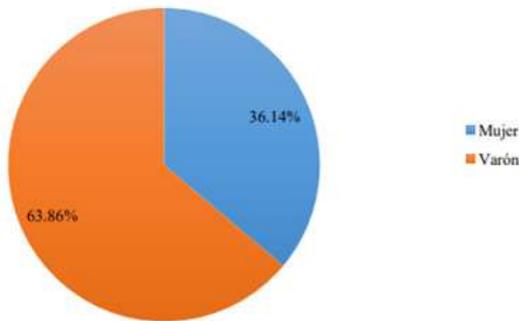
**Tabla 4.**

*Sexo del cabeza de familia.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Mujer	30	36,14 %
Varón	53	63,86 %
Total	83	100%

**Figura 2.**

*Sexo del cabeza de familia.*



En este gráfico se concluye que el 63,86%, corresponden al sexo masculino siendo los jefes de la familia, teniendo así con un 36,14% del sexo femenino quienes también cumplen este importante rol.

### 3. ¿Cuántas personas habitan esta vivienda?

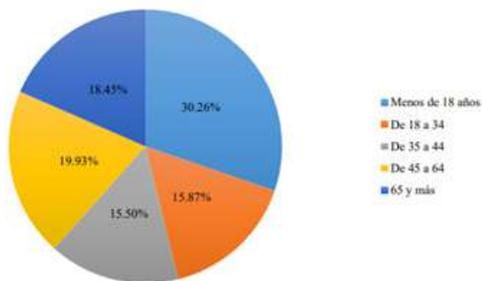
**Tabla 5.**

*Cuántas personas habitan esta vivienda.*

Rango	Frecuencia	Porcentaje
Menos de 18 años	82	30,26 %
De 18 a 34	43	15,87 %
De 35 a 44	42	15,50 %
De 45 a 64	54	19,93 %
65 y más	50	18,45 %
Total	271	100%

**Figura 3.**

*Cuántas personas habitan esta vivienda.*



Dadas las encuestas de los habitantes de las familias se concluye de la siguiente manera; teniendo con un porcentaje alto a los menores de edad, es decir menor de 18 años con un 30.26%, continuando así con la edad de 18 a 34 años con un porcentaje del 15.87%, seguido del 15.50% entre las edades de 35 a 44 años, continuando con un porcentaje del 19.93% un rango de 45 a 64 años de edad y finalizando así con una minoría del 65 años en adelante con un 18.45%

#### 4. ¿Situación laboral de la persona principal?

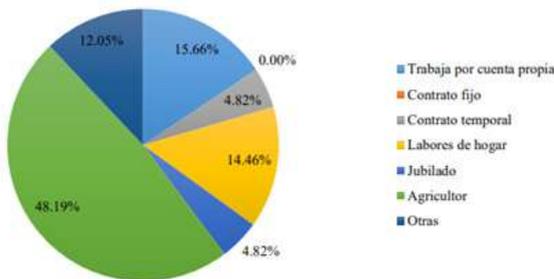
**Tabla 6.**

*Situación laboral de la persona principal.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Trabaja por cuenta propia	13	15,66 %
Contrato fijo	0	0,00 %
Contrato temporal	4	4,82 %
Labores de hogar	12	14,46 %
Jubilado	4	4,82 %
Agricultor	40	48,19 %
Otras	10	12,05 %
Total	83	100%

**Figura 4.**

*Situación laboral de la persona principal.*



En estos resultados se pudo evaluar el trabajo de cada jefe de hogar, considerando que el 48.19% se dedican a la agricultura, hay quienes trabajan por cuenta propia dando como resultado el 15.66%, seguido de quienes realizan labores en casa con un 14.46%, seguido de las personas jubiladas entre otras con un 4.82%.

## 5. ¿Superficie de la vivienda?

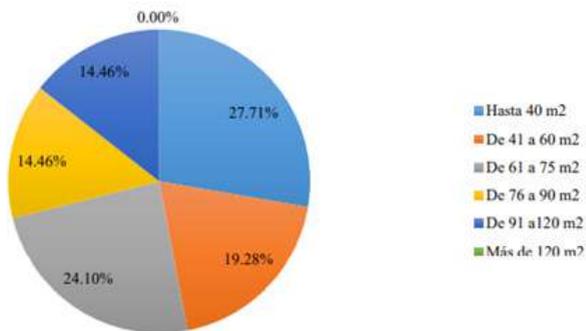
**Tabla 7.**

*Superficie de la vivienda.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Hasta 40 m <sup>2</sup>	23	27,71 %
De 41 a 60 m <sup>2</sup>	16	19,28 %
De 61 a 75 m <sup>2</sup>	20	24,10 %
De 76 a 90 m <sup>2</sup>	12	14,46 %
De 91 a 120 m <sup>2</sup>	12	14,46 %
Más de 120 m <sup>2</sup>	0	0,00 %
Total	83	100%

**Figura 5.**

*Superficie de la vivienda.*



En esta encuesta se determinó la superficie de la vivienda teniendo un porcentaje alto de 27.71% con 40 m<sup>2</sup>, continuando con un porcentaje del 19.28% aproximadamente de 41 a 60 m<sup>2</sup>, seguido del 24.10% entre los 61 a 75 m<sup>2</sup>, continuando con un 14.46% entre los 76 a 90 m<sup>2</sup> y entre los 91 a 120 m<sup>2</sup>, finalizando así con un porcentaje del más de 120 m<sup>2</sup>.

## 6. ¿Año de la construcción de la vivienda?

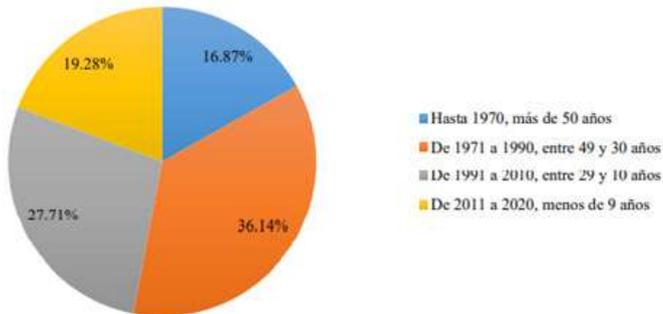
**Tabla 8.**

*Año de la construcción de la vivienda.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Hasta 1970, más de 50 años	14	16,87 %
De 1971 a 1990, entre 49 y 30 años	30	36,14 %
De 1991 a 2010, entre 29 y 10 años	23	27,71 %
De 2011 a 2020, menos de 9 años	16	19,28 %
Total	83	100%

**Figura 6.**

*Año de la construcción de la vivienda.*



En las encuestas se determinó el tiempo que lleva construida las viviendas de las distintas familias, dando, así como resultado que el 36.14% lleva entre los 30 o 49 años construida, continuando así, con el 27.71% entre los 10 a 29 años de construcción, seguido del 19.28% de manifestó que lleva menos de 9 años y por ultimo con el 16.87% de obtuvo que más de 50 años.

## 7. ¿ Tipo de vivienda?

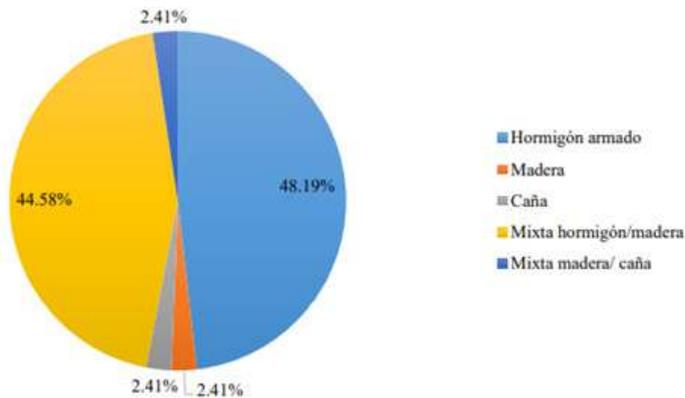
**Tabla 9.**

*Tipo de vivienda.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Hormigón armado	40	48,19 %
Madera	2	2,41 %
Caña	2	2,41 %
Mixta hormigón/madera	37	44,58 %
Mixta madera/ caña	2	2,41 %
Total	83	100%

**Figura 7.**

*Tipo de vivienda.*



Como conclusión se determinó el tipo de vivienda de cada familia, dado como un alto porcentaje al 48.19% que corresponde al tipo de construcción de hormigón armado, seguido por el 44.58% entre hormigón armado y madera, continuando con el 2.41% siendo de caña y madera.

## **Encuesta N°2**

### **Necesidad de rehabilitación**

**Muestra:** 83 casas

#### **1. Qué tipo de rehabilitación necesita la vivienda**

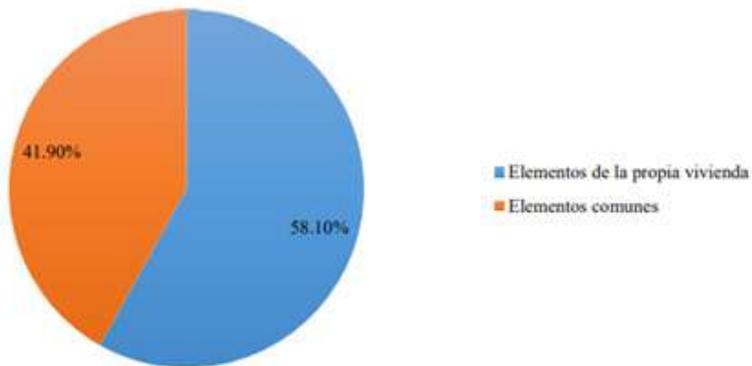
**Tabla 10.**

*Qué tipo de rehabilitación necesita la vivienda.*

<b>Alternativa</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
Elementos de la propia vivienda	122	58,10 %
Elementos comunes	88	41,90 %
Total	38	100%

**Figura 8.**

*Qué tipo de rehabilitación necesita la vivienda.*



Se determina así, el tipo de reconstrucción que es más factible para cada vivienda, dando como resultado el 58.10% con elementos propias de la vivienda y el 41.90% con elementos comunes.

## 2. Califique su grado de necesidad de rehabilitar la vivienda

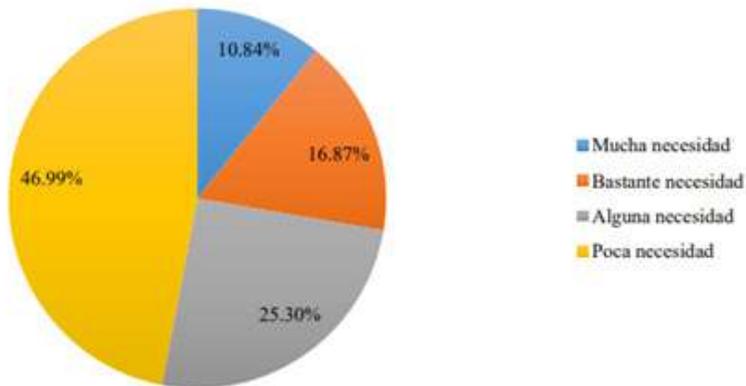
**Tabla 11.**

*Califique su grado de necesidad de rehabilitar la vivienda.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Mucha necesidad	9	10,84 %
Bastante necesidad	14	16,87 %
Alguna necesidad	21	25,30 %
Poca necesidad	39	46,99 %
Total	83	100%

**Figura 9.**

*Califique su grado de necesidad de rehabilitar la vivienda.*



De acuerdo con las necesidades de cada vivienda hemos podido determinar que el 46.99%, cumple con menos necesidad de ser rehabilitada, considerando que el 25.30% necesitaría alguna construcción, seguido del 16.87% siendo uno de los principales puntos que necesitan de una construcción con urgencia, y por último el 10.84%, que son viviendas con mucha necesidad de ser mejoradas.

### 3. A solicitado algún préstamo o presupuesto para su vivienda

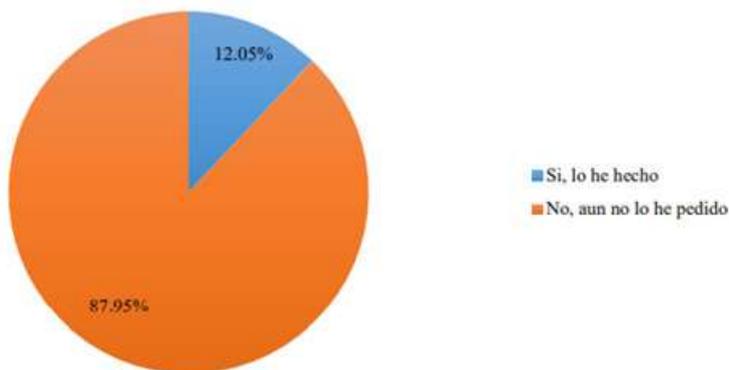
**Tabla 12.**

*A solicitado algún préstamo o presupuesto para su vivienda.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Si, lo he hecho	10	12,05 %
No, aun no lo he pedido	73	87,95 %
Total	83	100%

**Figura 10.**

*A solicitado algún préstamo o presupuesto para su vivienda.*



Dada las encuestas a los diferentes habitantes de la comuna Joá, nos manifestaron en su gran mayoría con un 87.95% que no, han pedido ayuda por partes de otras entidades, en cuanto a muy pocas personas si lo han hecho dando una minoría del 12.05%.

### 3.3. Evaluación visual rápida de vulnerabilidad sísmica de edificaciones FEMA-154

#### 3.3.1. Tipología del sistema estructural

**Tabla 13.**

*Tipología del sistema estructural.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Madera (W1)	4	4,82 %
Mampostería sin refuerzo (URM)	4	4,82 %
Mampostería reforzada (RM)	0	0,00 %
Mixta acero-hormigón o mixta hormigón-madera (MX)	25	30,12 %
Pórtico hormigón armado (C1)	42	50,60 %
Pórtico H. armado con muros estructurales (C2)	0	0,00 %
Pórtico H. armado con mampostería confinada sin refuerzo (C3)	8	9,64%
H. armado prefabricado (PC)	0	0,00 %
Pórtico acero laminado (S1)	0	0,00 %
Pórtico acero laminado con diagonales (S2)	0	0,00 %
Pórtico acero doblado en frío (S3)	0	0,00 %
Pórtico acero laminado con muros estructurales de hormigón armado (S4)	0	0,00 %
Pórtico acero con paredes de mampostería (S5)	0	0,00 %
Total	83	100%

Mediante las respectivas encuestas, se concluye que la Tipología del sistema estructural de las viviendas en su mayoría están hechas con Pórtico de hormigón armado (C1) con un 50.60%, seguido de las viviendas Mixtas acero-hormigón o mixta hormigón-madera (MX) con un 30.12%, le siguen las de Pórtico H. Armado con mampostería confinada sin refuerzo (C3) con un 9.64%, y con una minoría encontramos las de Madera (W1) y Mampostería sin refuerzo (URM) con un 4,82%.

### 3.3.2 Altura de la edificación

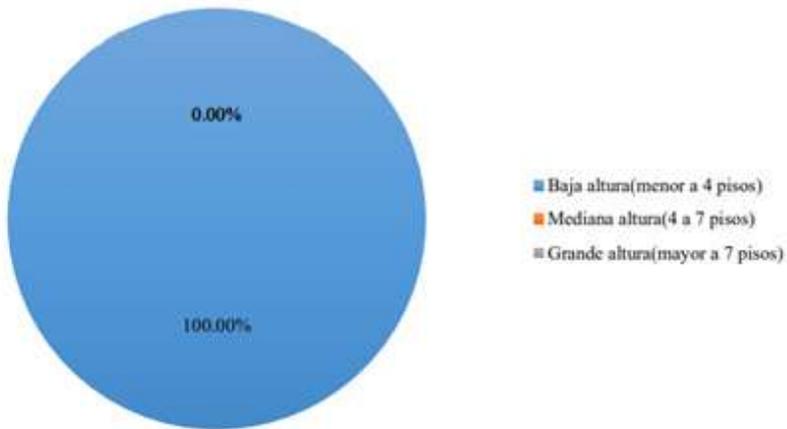
**Tabla 14.**

*Altura de la edificación.*

Altura	Frecuencia	Porcentaje
Baja (menor a 4 pisos)	83	100%
Mediana (4 a 7 pisos)	0	0,00 %
Grande (mayor a 7 pisos)	0	0,00 %
Total	83	100%

**Figura 11.**

*Altura de la edificación.*



Se concluye que el 100% de las viviendas encuestadas son de baja altura (menor de 4 pisos)

### 3.3.3 Irregularidad de la construcción

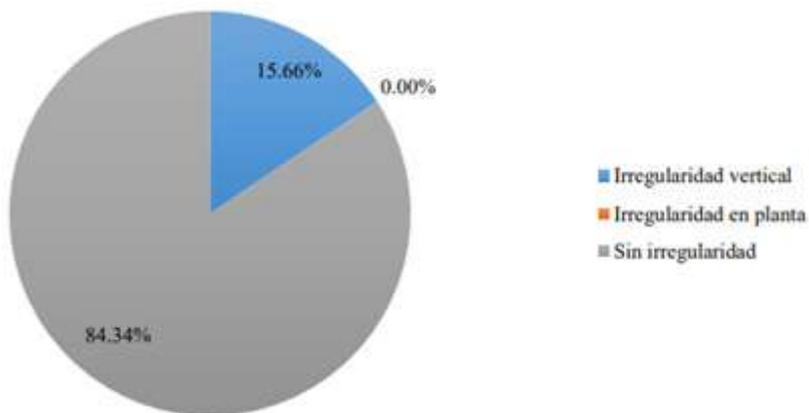
**Tabla 15.**

*Irregularidad de la construcción.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Irregularidad vertical	13	15,66 %
Irregularidad en planta	0	0,00 %
Sin irregularidad	70	84,34%
Total	83	100%

**Figura 12.**

*Irregularidad de la construcción.*



Dada las encuestas se concluye que, en su mayoría (84,34%) las viviendas de la zona no poseen irregularidades, mientras que el otro 15,66% presentan irregularidad vertical.

### 3.3.4 Código de la construcción

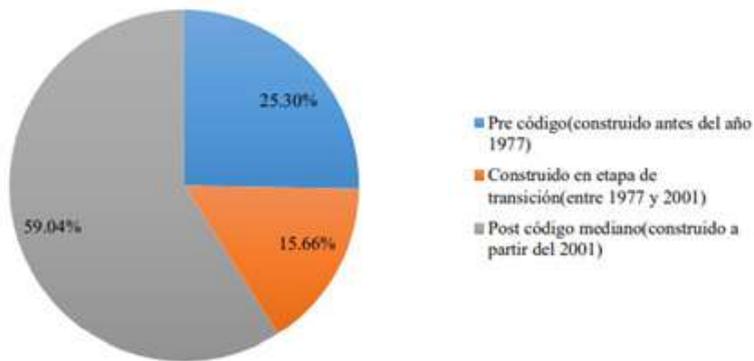
**Tabla 16.**

*Código de la construcción.*

Alternativa	Frecuencia	Porcentaje
Pre código(construido antes del año 1977)	21	25,30 %
Construido en etapa de transición(entre 1977 y 2001)	13	15,66 %
Post código mediano(construido a partir del 2001)	49	59,04 %
Total	83	100%

**Figura 13.**

*Código de la construcción.*



En las encuestas se determinó el tiempo que lleva construida las viviendas de las distintas familias para así definir el código de construcción, dando como resultado que el 59.04% es de Post código mediano (construido a partir del 2001), continuando así, con el 25.30% Pre código (construido antes del año 1977), y seguido del 15.66% Construido en etapa de transición (entre 1977 y 2001).

### 3.3.5 Grado de vulnerabilidad sísmica

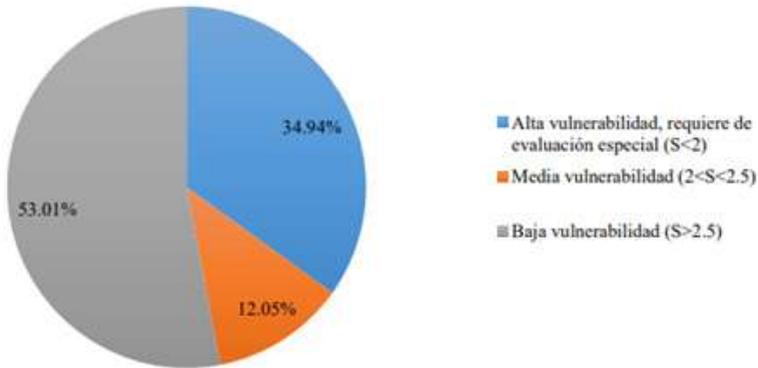
**Tabla 17.**

*Grado de vulnerabilidad sísmica.*

Vulnerabilidad	Frecuencia	Porcentaje
Alta, requiere de evaluación especial ( $S < 2$ )	29	34,94 %
Media ( $2 < S < 2.5$ )	10	12,05 %
Baja ( $S > 2.5$ )	44	53,01 %
Total	83	100%

**Figura 14.**

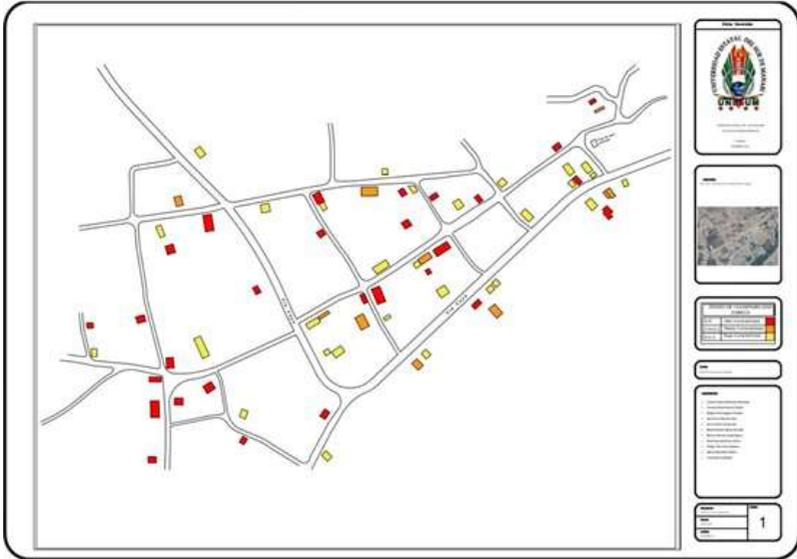
*Grado de vulnerabilidad sísmica.*



Mediante las respectivas encuestas por medio de la evaluación visual rápida de vulnerabilidad sísmica de edificaciones FEMA-154, se concluye que en un 34.94% existe una alta vulnerabilidad y requiere de evaluación especial, mientras que en un 12.05% tienen un grado medio de vulnerabilidad en sus viviendas y un 53.01% poseen baja vulnerabilidad sísmica.

### 3.4. Resultados

Mediante las encuestas realizadas a los moradores de la comunidad de Joá se logró la Zonificación de la comunidad antes mencionada, la cual nos permite visualizar cuales son las viviendas que tienen una grande, mediana y baja vulnerabilidad sísmica en este sector.



Con la ayuda de la ficha del FEMA se logró determinar diversos puntajes en base a los diferentes parámetros como son:

**3.4.1 Tipología del Sistema Estructural.** - la cual se marca en base al tipo de construcción que tenga la vivienda o edificación, ya sea de hormigón, de madera o a su vez de estructura metálica, sabiendo que cada tipo de construcción tiene su puntaje.

**3.4.2 Altura de Edificación.** - para continuar llenando la ficha se debe seguir de manera vertical dependiendo del tipo de construcción, en la altura de edificación se elige el puntaje de acuerdo a la cantidad de pisos que tenga la vivienda o edificación.

**3.4.3 Irregularidad de la Construcción.** - para saber que puntuación elegir en este punto se recomienda revisar la NEC\_SE\_VIVIENDA en la cual habla sobre los diferentes tipos de irregularidades que puede haber en una vivienda o edificación.

**3.3.4 Código de la Construcción.** - para saber que puntuación elegir en este punto se debe saber en qué año fue construida la casa y a su vez saber con qué norma o código se construyó esa vivienda o edificación.

**3.3.5 Tipo de Suelo.** -en este punto es necesario realizar un estudio del suelo de la localidad una vez que ya lo tenga seleccionar el puntaje correspondiente al tipo de suelo.

**3.5 .-Grado de Vulnerabilidad Sísmica.-** para obtener el grado de vulnerabilidad sísmica se debe sumar todos los puntajes anteriores dicha suma nos dara un resultado, si dicho resultado nos sale un valor menor a 2 la vivienda es muy vulnerable lo cual hace que requiera de una evaluación especializada, si el valor sale mayor a 2 pero menor a 2,5 el grado de vulnerabilidad de esa vivienda será medio y si el valor sale mayor a 2,5 esa vivienda su vulnerabilidad es baja, este fue el procedimiento para determinar el grado de vulnerabilidad mediante el método FEMA.

**Tabla 18.**

*Evaluación visual rápida de vulnerabilidad sísmica de edificaciones FEA-154*

EVALUACIÓN VISUAL RÁPIDA DE VULNERABILIDAD SÍSMICA DE EDIFICACIONES FEMA-154																		
				<b>DATOS DE LA EDIFICACIÓN:</b>														
				Dirección:		Comunidad de Joá												
				Nombre de la edificación:														
				Sitio de referencia:		Calle principal												
Tipo de uso:		Familiar																
Año de construcción:		1987																
Área construida(m2):		55																
<b>DATOS DEL PROFESIONAL</b>																		
Nombre del evaluador:		Sheyla Madrid Arevalo																
CI:		1315387348																
Registro Senecyt:																		
TIPOLOGÍA DEL SISTEMA ESTRUCTURAL																		
Madera	W1	Pórtico hormigón armado			C1	Pórtico acero laminado			S1									
Mampostería sin refuerzo	URM	Pórtico H. armado con muros e			C2	Pórtico acero laminado con diagonales			S2									
Mampostería reforzada	RM	Pórtico H. armado con mampostería confinada sin			C3	Pórtico acero doblado en frío			S3									
Mixta acero-hormigón o mixta hormigón,madera	MX	H. armado prefabricado			PC	Pórtico acero laminado con muros estructurales de hormigón armado			S4									
		H. armado prefabricado			PC	Pórtico acero con paredes de mampostería			S5									
PUNTUACIÓN BÁSICA, MODIFICACIONES, Y PUNTAJE FINALES																		
Tipología del sistema estructural	W1	URM	RM	MX	C1	C2	C3	PC	S1	S2	S3	S4	S5					
Puntaje básico	4.4	1.8	2.8	1.8	2.5	2.8	1.6	2.4	2.6	3	2	2.8	2					
ALTURA DE EDIFICACIÓN																		
Baja altura (menor a 4 pisos)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
mediana altura(4 a 7 pisos)	N/A	N/A	0.4	0.2	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.4	N/A	0.4	0.4					
grande altura(mayor a 7 pisos)	N/A	N/A	N/A	0.3	0.6	0.8	0.3	0.4	0.6	0.8	N/A	0.8	0.8					
IRREGULARIDAD DE LA CONSTRUCCIÓN																		
Irregularidad vertical	-2.5	-1	-1	-1.5	-1.5	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1	-1					
Irregularidad en planta	0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5	-0.5					
CÓDIGO DE LA CONSTRUCCIÓN																		
Pre código(construido antes del año 1977)	0	-0.2	-1	-1.2	-1.2	-1	-0.2	-0.8	-1	-0.8	-0.8	-0.8	-0.8					
Construido en etapa de transición(entre 1977 y 2001)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0					
Post código mediano(construido a partir del 2001)	1	N/A	2.8	1	1.4	2.4	1.4	1	1.4	1.4	1	1.6	1					
TIPO DE SUELO																		
Tipo de suelo C	0	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4	-0.4					
Tipo de suelo D	0	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.6	-0.4					
Tipo de suelo E	0	-0.8	-0.4	-1.2	-1.2	-0.8	-0.8	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-1.2	-0.8					
PUNTAJES FINAL S																		
GRADO DE VULNERABILIDAD SÍSMICA																		
S=3		baja vulnerabilidad																
2<S<2.5		media vulnerabilidad																
S>2.5		baja vulnerabilidad																
OBSERVACIONES																		

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Capítulo 4

## Resultados



## **4. Resultados**

### **4.1 Análisis de resultados.**

#### **4.1.1 Métodos y técnicas para uso de suelo.**

Los pronósticos de necesidades futuras de conversión de uso del suelo se basan generalmente en los pronósticos de población y de empleo. Los datos de población se usan comúnmente como base para proyectar las necesidades de todos los tipos de usos del suelo, para regiones que son relativamente autónomas desde un punto de vista económico. Donde se encuentran disponibles proyecciones de empleo, pueden usarse para pronosticar las necesidades de suelo para comercio e industria. En los casos en que se cuenta con pronósticos de población y de empleo, ambos métodos deben usarse y compararse entre sí.

La información sobre usos del suelo y sus proyecciones generalmente se subdividen en clasificaciones. Éstas se basan frecuentemente en el Standard Land Use Coding Manual, pero varían de comunidad a comunidad. Las clasificaciones más comunes de usos del suelo son la residencial, industrial, transportación, comunicaciones y empresas para el servicio público; comercio de mayoreo y menudeo, culturales, instalaciones para entretenimiento y recreativos, producción y extracción de recursos, áreas no desarrolladas y de aguas.

Es útil usar un sistema de clasificación que sea compatible con el de otras dependencias de planeación ya sean estatales, regionales o locales que trabajen en el sector.

Para un nuevo desarrollo es preferible desarrollar modelos que reflejen densidades de desarrollo típicos recientes. El uso de modelos que incluyan desarrollos antiguos puede no reflejar los tipos o densidades futuras. Las densidades de desarrollo deben examinarse o compararse con modelos de otras comunidades típicas para lograr valores representativos. Una vez determinados, es posible obtener estándares de densidad para desarrollos futuros con base en datos y tendencias históricas, así como en modificaciones por cambios futuros anticipados o por políticas del plan. Es posible para una comunidad estimular las densidades de ocupación para que sean más altas o bajas que las históricamente experimentadas, mediante la adopción de políticas de planeación y la ejecución de acciones que fomenten cambios en la densidad.

#### **4.2 Métodos y técnicas para datos económicos.**

El manual del ingeniero civil plantea métodos y técnicas para recolección de los datos económicos relevantes en los estudios de planeación ya que es

necesario identificar los puntos fuertes y débiles presentes de la economía local, y su potencial futuro, así como las necesidades de crecimiento. Los factores que se deben considerar primero son el empleo, características de la fuerza de trabajo, ingreso y oportunidades del mercado laboral. La economía local es la base del crecimiento de la población, pues el crecimiento de la economía local es lo que crea trabajos y afecta las tasas de migración.

Los métodos más comunes para hacer proyecciones y pronósticos económicos incluyen estudios económicos básicos de insumo-producto. Los estudios económicos base examinan la porción de la economía local (la economía base) que exporta bienes y servicios de la región y genera ingresos provenientes del exterior de la región. Este ingreso genera otras actividades económicas locales a través de un efecto multiplicador.

La técnica de la economía base utiliza razones para desarrollar relaciones entre la actividad exportadora del mercado de base, la actividad del mercado local y sobre todo de la actividad económica local.

Las proyecciones de empleo y otros factores económicos se subdividen en clasificaciones acordes con el Standard Industrial Classification Codes (códigos de clasificación industrial estándar, SICC).

Esto hace que los datos de proyección económica sean más útiles para convertirlos en proyecciones relacionadas con las necesidades de suelo, tasas de generación de otros datos requeridos en el proceso de planeación.

Se muestran a continuación un formato básico para obtención de datos relevantes del aspecto económico según el INEC

### **4.3 Métodos y técnicas para condiciones ambientales.**

- Suelos, geología y características del suelo
- Recursos hidráulicos y abastecimiento
- Desagüe e inundaciones
- Calidad del agua y eliminación de desechos
- Calidad del aire
- Recreación al aire libre y espacios abiertos
- Diseño y estética urbanas.

#### **4.4 Métodos y técnicas para servicios públicos existentes.**

- Planeación del área de servicios
- Planeación de sistemas de servicios públicos
- Planeación de los sistemas de transporte
- Herramientas y técnicas de implantación
- Planes integrales y funcionales
- Reglamentos de fraccionamiento y subdivisión

#### **4.5 Métodos y técnicas para medios de transportes.**

La planeación de un sistema de transporte multimodal es una materia en extremo compleja. Este tipo de planeación es una parte importante del trabajo de planeación total en la mayoría de las dependencias de planeación regional metropolitana y local, las cuales trabajan en coordinación con los departamentos estatales de caminos. Lo que sigue es sólo un panorama general de los criterios y temas más importantes de la planeación de los sistemas de transporte.

Las metas y objetivos más importantes en la planeación del transporte son:

1. Aumentar la movilidad de los residentes, así como el acceso a los lugares de trabajo, zonas comerciales, de educación, de salud y otras instalaciones públicas
2. Aumentar la comodidad y seguridad en los viajes necesarios, incluyendo los diferentes modos y trasbordos
3. Evitar problemas de las instalaciones de transporte que perjudiquen a los vecindarios o a las localidades
4. Reducir los costos monetarios y de tiempo en relación con los viajes o las instalaciones para el transporte.

#### **4.6 Métodos y técnicas para recursos naturales.**

Los aspectos principales de la mayoría de los planes integrales incluyen los recursos y calidad del medio ambiente, usos del suelo público y privado, instalaciones y servicios locales, y vialidad. Además, dé los daños a los recursos, pueden citarse la alteración de los ecosistemas naturales, disturbios al hábitat silvestre y desmonte de la capa vegetal. Pueden ocurrir problemas estéticos como la pobreza visual o de calidad escénica como resultado de la urbanización o incompatibilidad visual con el paisaje.

Identificación de condiciones y problemas actuales. - Uno de los primeros aspectos que consumen más tiempo en el proceso de planeación es la recolección y el análisis de datos sobre las condiciones presentes. Este análisis debe incluir una evaluación de los recursos y las restricciones (físicas o económicas) que pueden afectar o limitar las expectativas futuras; la identificación de las deficiencias y problemas existentes, así como las ventajas y recursos que necesitan protegerse y mantenerse.

Es importante evitar concentrarse solamente en las deficiencias y los problemas, pues es de igual importancia proteger los recursos disponibles y fortalecer las ventajas o puntos fuertes de la comunidad.

#### **4.7 Pronóstico de tendencias y necesidades.**

El propósito de un plan es dirigir y controlar los sucesos futuros, es importante comprender los cambios que pueden resultar de la continuación de las tendencias y programas actuales. Este proceso asegura la identificación de los cambios y tendencias históricas y un análisis de las causas básicas de estas tendencias y cambios, para verificar su validez actual.

Las tendencias se proyectan al futuro, es decir a las demandas y necesidades futuras se pronostican con base en dichas tendencias. Finalmente, se hace una evaluación de las tendencias para determinar si:

1. Representan conflicto o problemas futuros.
2. Las necesidades y demandas proyectadas rebasarán los recursos disponibles.

##### **4.7.1 Definición de metas y objetivos.**

Conviene establecer explícitamente las metas y objetivos del plan, para ayudar a garantizar que las metas y objetivos son los que desea la comunidad o región y que cualquier conflicto entre las metas se detalle en el proceso de planeación.

##### **4.7.2 Delinear y evaluar planes alternativos.**

Una vez que las metas y los objetivos han sido establecidos, el plan se centra en políticas, estrategias, programas y acciones diseñados para alcanzar las metas y los objetivos fijados. Puesto que por lo común hay alternativas para alcanzar dichas metas y objetivos, es común evaluar diversos planes alternativos para ofrecer una mayor variedad de opciones para el público en general y dirigentes. Cada alternativa debe evaluarse en cuanto a la satisfacción de cada meta y objetivo individual.

### **4.7.3 Importancia de evaluar alternativas.**

Los informes deben incluir, entre otras cosas, una descripción del proyecto y de su objeto, efectos en el ambiente natural y en el humano, alternativas para la construcción propuesta, efectos adversos inevitables, efectos a corto y a largo plazo, afectación de recursos no renovables y beneficios a largo plazo. El informe debe elaborarse cuidadosamente, en forma escrupulosa y completa, no tendenciosa, y clara, para que su revisión por muchos organismos públicos no se demore indebidamente.

### **4.7.4 Cumplimiento del cronograma de actividades**

Se mostró de forma general diferentes métodos y técnicas que permiten identificar las necesidades de infraestructura física que aporte al desarrollo productivo de una localidad y que orientará las diferentes actividades específicas a desarrollar en el sitio Joa aplicando procedimientos técnicos y con el debido rigor científico para lograr resultados confiables, dando cumplimiento al primer objetivo específico que es el de saber identificar las necesidades de infraestructura física que requieren los asentamientos humanos de acuerdo a parámetros técnicos.

### **4.7.5 Cumplimiento de los resultados programados**

Se incluye el informe técnico-documental que orientará el desarrollo de las diferentes actividades para identificar las necesidades de infraestructura física que requieren los asentamientos humanos basados en parámetros técnicos, de acuerdo a lo programado como primera actividad denominada: Métodos y técnicas para identificar la infraestructura física que aporte al desarrollo productivo.

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Capítulo 5

## Introducción



## 5.0 Proyectos integradores de saberes

Con la finalidad de articular los tres ejes sustantivos se crea este proyecto de investigación donde de acuerdo a las necesidades realizadas en el diagnóstico se articula la docencia investigación y vinculación con la sociedad y así que a través de los Proyectos integradores de saberes del IV NIVEL con las asignaturas Resistencia de Materiales como materia integradora, Ensayo de materiales, Obras viales, Hidrología, Mecánica de fluido. se desarrollan dos proyectos integradores de saberes **“Análisis de materiales y elementos de la construcción civil aplicado al diseño de un parqueadero de la Comuna Joa”** y **“Análisis de materiales y elementos de la construcción civil aplicados a través del diseño y el estudio de un modelo de vivienda en el sitio Joa perteneciente al Cantón Jipijapa”**



UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

*Creada mediante Ley promulgada en el Registro Oficial No. 261 del 7 de febrero del 2001*

**FACULTAD DE CIENCIAS TÉCNICAS CARRERA DE INGENIERÍA  
CIVIL**

PROYECTO INTEGRADOR DE SABERES

**TEMA:**

“Análisis de Materiales Y Elementos de la Construcción Civil”  
Aplicado al diseño de un parqueadero en la comuna Joa perteneciente a la parroquia Parrales y Guale del cantón Jipijapa.

## **1. Introducción**

Este proyecto tiene como idea principal la creación de un sistema de parqueo en la comuna JOA, esto surgió por la innegable necesidad del sector por el motivo de resolver este problema para tener un lugar de estacionamiento de los vehículos, que se ocasionaría por los planes en ejecución del sector, pues que en la actualidad es una vía muy concurrente y con las nuevas mejoras que se están dando en el lugar, el congestionamiento vehicular será alto, por ese motivo nace la idea de realizar un estudio para saber si un proyecto de parqueadero es viable o no. Y se evidenciara cada día más ya que con la visita de los turistas habrá mayor frecuencia; ya sea los pozos aguas AZUFRADAS, el volcán CHOCO-TETE, el cual el sector también les permite hacer senderismo.

El desarrollo de la planificación del mismo se llevó a cabo en conjunto con las normas de construcción ecuatoriana para la debida organización del trabajo. Se socializo el cronograma de labor para: Análisis, cálculos, ensayos, esquemas, que se usará para beneficio de la comuna de JOA, y será parte potencial de este servicio de estacionamiento.

Dentro del desglose del proyecto se realizaron investigaciones para obtener resultados favorables en base a cátedras integradoras, ya que en la actualidad es muy necesario realizar un estudio de vías en el sector y tener conocimientos de la movilidad, y las proyecciones que los muestra el terreno. De igual manera obtuvimos conocimientos durante el proceso de desarrollo para las instalaciones que serán necesarias realizar para llevar a cabo este proyecto y proveer el servicio al usuario. También se realiza un análisis con ciertos indicadores para saber la eficacia del proyecto, y además cada uno de ellos ayudara a dar a conocer este proyecto con el fin de obtener mayores resultados. Se hacen las respectivas conclusiones y recomendaciones que son necesarias y que arroja como resultado de este estudio.

## **Problematización**

### **2.1 Contextualización del Problema**

Joa es una comuna ubicada en la zona sur de Manabí, a un costado de la vía Jipijapa- Puerto Cayo, y pertenece a la parroquia Parrales y Guale del cantón Jipijapa, dicha comunidad ha sido expuesta como un potencial turístico de carácter provincial, sin embargo, las autoridades de turno no han denotado un interés por el mejoramiento de su infraestructura siendo este un atenuante en su desarrollo local.

Por consiguiente, debido a la carencia de proyectos impulsados por las diferentes administraciones, motiva a la búsqueda de ejes fundamentales que promuevan la necesidad de atracción de inversión extranjera, consolidándose en el impulso de las diferentes áreas de desarrollo, en post de un bienestar de la comuna y cada uno de sus habitantes.

Por ello se pretende solucionar el congestionamiento vehicular generado por la culminación de una obra de la Prefectura de la provincia, para convertirse en un complemento a nivel local, fomentando la atracción turística y gastronómica, propia de la campaña Manabita.

## **2.2 Formulación Del Problema**

Dado a la ejecución del proyecto de rehabilitación turística de la comuna JOA, ocasionará el congestionamiento vehicular en la vía principal de desplazamiento Jipijapa - Puerto Cayo, por el alto flujo de visitantes que existirá en el sitio.

### **Objetivos Generales**

Realizar el análisis sobre los Materiales de Construcción en obras civiles a través del diseño de un parqueadero en la comuna Joa perteneciente al Cantón Jipijapa para así ofrecer un lugar libre de congestionamiento vehicular de tal forma que proporcionara la seguridad pertinente para los usuarios.

### **3.1 Objetivos Específicos**

- Analizar las condiciones geográficas, así como topográficas por medio del planteamiento de un esquema de parqueadero para contribuir en el beneficio de la comunidad.
- Realizar los cálculos pertinentes a través de las normas de construcción ecuatoriana, para así enfocarlo a cada uno de los aspectos requeridos por el proyecto.
- Diseñar un parqueadero por medio de la aplicación del software Civil 3D para obtener una mayor apreciación y referenciación del proyecto a ejecutar.

## **4. Justificación**

En el desarrollo del presente proyecto halla su importancia en la necesidad de dar solución al posible problema que ocurriría por los planes que se están ejecutando en el sector Joa. Así mismo, con el diseño de un sistema de esta naturaleza se podría solventar la necesidad que tiene la comuna de inter-

pelar una infraestructura de parqueo para sus residentes y visitantes. Todos estos argumentos presentados antes, es una dinámica que viene en crecimiento y consecuencia inmediata a la misma.

Teniendo en cuenta que su propósito es precautelar la seguridad de los transeúntes (visitantes y/o locales) a su vez cumplir con los estándares y normativas constructivas y sustentables de una obra civil, para un mayor beneficio a la comunidad y convertir el sitio en representativo y notable para los viajeros que concurren esta ruta.

Dando a notar las innovaciones y novedades de un lugar que por mucho tiempo se ha encontrado descuidado y olvidado, mediante el desarrollo de este trabajo permitirá aplicar los conocimientos adquiridos durante el periodo académico y hacer de ellos un elemento aplicado y practico en la resolución de necesidades reales de la sociedad.

## **5. Marco Teórico**

### **5.1 Marco Conceptual**

El servicio de parqueadero es aquel que permite el estacionamiento temporal de vehículos automotores, y por el que se paga un valor determinado.

El artículo 89 de la ley 1801 de 2016 o código de policía, en su primer inciso define el servicio de parqueadero en los siguientes términos:

Son los bienes públicos o privados, destinados y autorizados de acuerdo con lo dispuesto en las normas de uso del suelo y en las normas que lo desarrollen o complementen por los concejos distritales o municipales, para el estacionamiento y depósito temporal de vehículos automotores, motos o bicicletas, a título oneroso o gratuito (Congreso de Colombia, 2016).

El servicio de parqueadero público debe contar con la respectiva autorización y debe cumplir con los reglamentos que cada ente territorial tenga, como el caso de los precios o tarifas de parqueo. Igualmente deben tener el respectivo uso de suelos, registro mercantil, certificación de bomberos, etc., como cualquier otro establecimiento de comercio.

Como se nombre lo indica, se trata de un servicio al público, y está sujeto a la legislación comercial y la legislación propia que lo regula. Al ser un establecimiento público, debe cumplir con todos los requisitos propios de un establecimiento abierto al público, como servicio de baño, cumplimiento de políticas de seguridad, etc.

### **5.1.2 Accesibilidad y movilidad**

Es de nuestro conocimiento entender la accesibilidad a un conjunto de capacidades y atributos que posibilitan a la población de acceder a beneficios de vida urbana. De igual manera podemos argumentar que la movilidad es una condición de desarrollo urbano de las ciudades; movilizarse tiene un significado de desplazamiento, que se producen de un lugar a otro.

### **5.1.3 Trafico**

Focalizado en el desarrollo económico de la comuna Joa, al ser una vía muy transitada y conecta varios lugares turísticos populares, conlleva a tener inconvenientes por el aumento de tráfico, por ello se debe enfocar en la solución de ese problema, que es tratado en nuestro proyecto.

El estacionamiento de vehículos es una fuente de ingresos para cualquier comunidad, facilitando el crecimiento económico y mejorando la calidad de vida de muchos habitantes, ofrecer parqueaderos a los conductores cerca de donde viven o trabajan es fundamental para que una ciudad se expanda y prospere.

### **5.1.4 Aspectos de seguridad dentro del parqueadero**

Hoy en la actualidad los parqueaderos son una obra civil de suma importancia que nos brinda muchos beneficios en un sitio turístico, en el que existe una gran diversidad de productos a destacar de la localidad, es ahí donde los parqueaderos cumplen con la función de acoger a los turistas y poder tener un espacio donde ubicar los vehículos.

De este modo se necesita saber las ventajas y desventajas de todo proyecto, la seguridad de un parqueadero es lo primero a destacar, todos queremos la seguridad de uno mismo, es una obligación estar bien en todo momento.

Los parqueaderos y zonas comunes son lugares que con mucha frecuencia existen accidentes, ya sea accidente de tipo leve y no grave, es un lugar que tiene dicho problema. El objetivo de regirse bajo normas para impedir que estos accidentes por más mínimos que sean, dejen de ocurrir, así todos nos beneficiamos.

Como factores que pueden llegar a producir los accidentes de tránsito son:

- Colisión de vehículos con daños materiales
- Accidente por atropello de peatones

Para dar fin a los accidentes que muchas veces, no son intencionales se dispone de los siguientes

Uso de límites de velocidad recomendados

Vehículos parqueados de manera correcta

Peatones uso del paso cebra

Si tomamos en cuenta estos factores, son los causantes de dichos accidentes, por lo que si se da una solución a cada problemática se erradicaría los accidentes por culpa de peatones y choferes.

Existen muchos sitios en los que los accidentes ocurren con normalidad, debido a estándares de diseño en los que existió un crecimiento más de lo previsto, y es normal aquello, solo que se debe realizar un análisis del problema para poder dar soluciones.

#### **5.1.4.1** *Parqueaderos*

Los parqueaderos dependiendo el tipo de parqueadero se puede dividir en tipos

- Parqueaderos públicos: Tienen el acceso libre o restringido para visitantes y/o clientes de la edificación
- Parqueaderos privados: Tienen acceso privado o exclusivo para propietarios en los edificios comerciales, empleados, o personas autorizadas.
- Parqueaderos exteriores: Son los que utilizan espacios horizontales en los cuales pertenecen a la edificación.
- Parqueaderos interiores: son los que utilizan espacios horizontales y verticales anexos a la edificación en la que pertenecen.

#### **5.1.4.2** *Riesgos más usuales*

- Accidente de peatones por atropello en parqueaderos
- Intoxicación por CO<sub>2</sub>

- Robo de vehículos o pertenecías que se encuentran dentro de los mismos
- Daños materiales por choque entre vehículos

**5.1.4.3** *Tomar en cuenta lo siguiente antes de implementar un sistema de seguridad.*

- Parqueadero para personas incapacitadas
- Paso de peatones
- Señalización
- Sobresaltos que impidan desarrollar una excesiva velocidad dentro del parqueadero

**5.1.4.4** *Existen otros elementos a considerar.*

- Extintores y mangueras de agua: la implementación de un sistema de extintores y mangueras de agua, este a su vez será sometido a revisiones y simulacros.
- Capacitación de empleados y usuarios: todo el personal de las instalaciones deberá recibir la capacitación sobre planes de contingencia a través de simulacros.
- Rutas de evacuación: debe existir la planificación de rutas aprobadas, evacuación de personas en caso de incendios, con el fin de evitar poner en riesgo la vida de los usuarios.

### **5.1.5 Normativa Sobre Parqueaderos**

La normativa de señalización regulada por UNE 23034:1998, brinda protocolos de señalización de cumplimiento obligatorio para toda institución

Parquear en posición de salida: la normativa actual indica a los responsables del parqueadero exigir a los usuarios que estacionen el vehículo en posición de salida. De manera en la que los usuarios tiendan a salir de inmediato en situación de riesgo. Las maniobras que se produzcan para la salida en situaciones de emergencia serían causa de obstáculo para los demás vehículos, causando así embotellamiento, pánico, accidente o muerte.

Límite de velocidad establecido para los vehículos dentro del recinto: deberá existir una limitación dentro de los parqueaderos, en caso de ser transitadas por vehículos, a 20 kilómetros por hora.

Prohibido parquear: deberá existir e indicar zonas donde no es permitido parquear vehículos, estas serían las rutas de evacuación, punto de encuentro, paso de peatones.

Paso de peatones: el parqueadero deberá indicar tener las señales correspondientes, donde los peatones puedan tener prioridad al paso, así los vehículos tendrán que ceder a ellos y disminuir la velocidad (Álvarez Arboleda & Velásquez Sierra, 2012).

### **5.1.6 Sostenibilidad de una obra civil**

El término de construcción sostenible abarca, no solo los edificios propiamente dichos, sino también cuenta el entorno y la manera en la que se integran para formar las ciudades. El desarrollo sostenible (Urbanismo) tiene como objetivo de crear un ambiente urbano que no atente contra el medio ambiente, y que proporcione recursos urbanísticos suficientes, no solo en cuanto a la forma de eficiencia energética y del agua, sino como la funcionalidad. Mejorando así la calidad de vida (Anzola Osorio & Osorio Sánchez, 2020).

La construcción sostenible pretende conceptualmente racionalizar, ahorrar, conservar y mejorar. A grandes rasgos los requisitos que deben cumplir los edificios sostenibles incluyen un consumo racional de la energía y del agua a lo largo de su ciclo de vida, la utilización de residuos durante la construcción y el ciclo de vida, el uso racional del suelo e integración natural en el entorno o la satisfacción de las necesidades presentes y futuras de los usuarios/ propietarios (flexible, adaptable y con calidad intrínseca) (Celis Cano & Restrepo Muñoz, 2021).

### **Minimizar el impacto**

Una forma óptica para minimizar el impacto ambiental es utilizar soluciones que disminuyan de manera equilibrada los efectos que los materiales producen sobre el medio ambiente, es decir, sobre el consumo de energía para producirlos e instalarlos, los residuos que ellos generan cuando se fabrican y luego se instalan en obra y la contaminación directa e indirecta que producen, como, por ejemplo:

Enviar a recuperar o reciclar los residuos generados durante la construcción como: madera, asfalto, hormigón, ladrillo y bloque, yeso, cartón, metales, papel, impermeabilizantes, plásticos.

Elegir materiales que sean recuperados o restaurados como suelos de madera, paneles de madera, puertas y marcos de madera, mamparas y mobiliario, tejas, ladrillo y elementos decorativos como frentes de chimeneas, herrajes y aparatos de iluminación antiguos.

Elegir materiales que tengan contenidos en reciclados: yeso, cartón, paneles acústicos de falso techo, placas de suelo elevado, acero, hormigón

Elegir materiales de origen local o regional, en una radio razonables desde el centro de la obra, en términos de coste de transporte y lo que supone esto de emisiones del GEI.

Elegir materiales para el edificio que sean rápidamente renovables como corcho, bambú, vinilo, chopo, pinos de rápido crecimiento (Ecoindustria, 2020).

### **5.1.7 Funcionalidades del pavimento**

Las capas que corresponden al pavimento tienen cierta función determinada e importante para la buena conservación de la misma, así la seguridad de los usuarios.

**La función de un pavimento** es proveer una superficie de rodamiento al tránsito y distribuir las cargas aplicadas por el mismo, sin que se sobrepasen las tensiones admisibles de las distintas capas del pavimento.

## **5.2 Articulación y fundamentación del proyecto**

### **5.2.1 Fundamentación en base a la cátedra de resistencia de materiales**

En países donde los automóviles son comunes, las comodidades para automóviles o los estacionamientos tienen una demanda particular, ya que brindan seguridad y descanso para otros conductores.

El objetivo de este proyecto es garantizar la misma utilidad en un espacio de servicio, incluidas las necesidades personales y los vehículos. El estacionamiento se instalará en lo que actualmente se encuentran los pozos de aguas azufradas y se preparará para la implementación del estacionamiento en Joa.

Se realizará el análisis del techado del cajetín de guardia del estacionamiento en cual se realizará con una armadura tipo "Warren" que cubrirá la parte superior del cajetín de la guardia del estacionamiento como soporte del techo ya que es resistente y relativamente liviano. Además, una de sus principales ventajas es su capacidad para distribuir uniformemente la carga en varios de sus componentes.

## Figura 15.

*Duratecho plus.*



La parte superior de la armadura estará cubierta con placas de aleación de aluminio y zinc denominadas "DURATECHO" en cuyo caso se optará por "DURATECHO PLUS" ya que la coraza tiene un espesor de 0,30 mm, con 6 metros de largo y 1.10 metros de ancho, otorgando 6.6 m<sup>2</sup> de material efectivo para la conducción del calor, no se oxida y refleja los rayos del sol manteniendo el ambiente fresco.

"DURATECHO" creará un peso de blindaje de 36 KG por cada segmento de techo rígido, el marco del blindaje (Warren) se distribuirá en 11 secciones teniendo en cuenta los metros cuadrados que se utilizaran del material evitando así el colapso estructural y alargando más años de su operación.

Se analiza las cargas de unos de los segmentos presentados, que será el cajetín de guardia del estacionamiento. Las medidas del cajetín están dadas por 3m de ancho y 2.45 de largo.

### 5.2.2 Cálculo de carga que soportara la estructura.

$$\frac{36kg}{6.1m^2} = 5.90 \frac{Kg}{m^2} \text{ Esto equivale al peso en kilogramos por cada metro cuadrado}$$

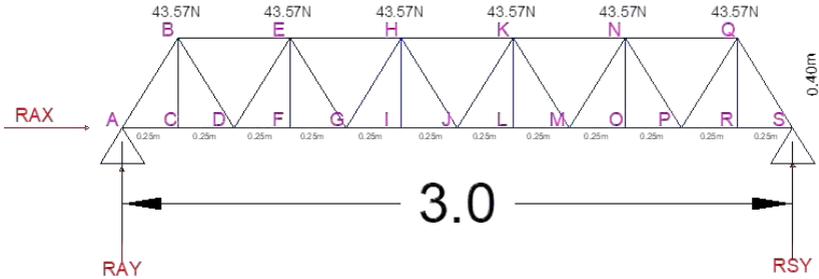
$$\frac{7.35m^2 * 5.90m^2}{2 Estructuras} = 21.68kg \text{ Esto equivale al peso que soportara por igual las dos estructuras}$$

$$26.68 Kg * 9.8 \frac{m}{seg^2} = 261.464 N$$

### 5.2.3 Desarrollo de la estructura

**Figura 16.**

*Desarrollo de la estructura.*



#### Datos de la estructura:

- Peso Máximo Proyectado de la Estructura = 261.464
- Distancia total = 3 metros
- Distancia por Sección = 0.25 metros
- Altura por Sección = 0,40 metros
- Carga por sección  $261.464 / 6 = 43.57 \text{ N}$

#### 5.2.4 Reacción en los apoyos.

$$\overset{\circ}{M}A = 0$$

$$-43.57N(0.25m) - 43.57N(0.75m) - 43.57N(1.25m) - 43.57N(1.75m) - 43.57N(2.25m) - 43.57N(2.75m) + RSY(3m) = 0$$

$$-10.89Nm - 38.67Nm - 54.46Nm - 76.25Nm - 98.10Nm - 119.82Nm + RSY(3m) = 0$$

$$RSY = \frac{392.19Nm}{3m}$$

$$RSY = 130.71N$$

$$\overset{\circ}{F}y = 0$$

$$RAY - 43.57N - 43.71N - 43.71N - 43.57N - 43.57N - 43.57N + RSY = 0$$

$$RAY - 43.57N - 43.57N - 43.57N - 43.57N - 43.57N - 43.57N + 130.71N = 0$$

$$RAY - 261.42 + 130.71 = 0 .$$

$$RAY - 130.71N = 0$$

$$RAY = 130.71N$$

### COMPROBACIÓN

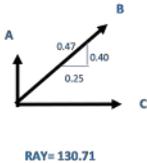
$$RAY - 43.57N + RSY = 0$$

$$(130.71N) - 43.57N + (130.71N) = 0$$

$$0 = 0$$

## 5.2.5 Cálculo de las cargas según sus nudos

### NUDO A



$$\Sigma Fy = 0$$

$$RAY + AB \left( \frac{0.40}{0.47} \right) = 0$$

$$130.71N + AB(0.85) = 0$$

$$AB = \frac{-130.71}{0.85}$$

$$AB = -153.77N$$

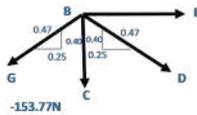
$$\Sigma Fx = 0$$

$$AB \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + AC = 0$$

$$-153.77N(0.53) + AC = 0$$

$$AC = 81.50N$$

### NUDO B



$$\Sigma Fx = 0$$

$$-BA \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + BD \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + BE = 0$$

$$-(-153.77N)(0.53) + 102.52N(0.53) + BE = 0$$

$$81.5N + 54.35N + BE = 0$$

$$135.84N + BE = 0$$

$$BE = -135.84N$$

$$\Sigma Fy = 0$$

$$-AB \left( \frac{0.40}{0.47} \right) - BC - BD \left( \frac{0.40}{0.47} \right)$$

$$-(-153.77N)(0.85) - GC(0.85)$$

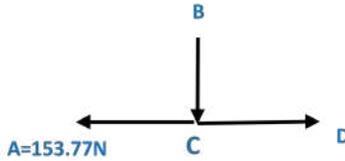
$$130.71 - BD(0.85) - 43.57N$$

$$87.14N = BD(0.85)$$

$$\frac{87.14N}{0.85} = BD$$

$$BD = 102.52N$$

**NUDO C**



$$\Sigma Fy = 0$$

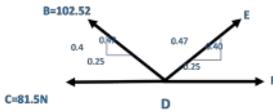
$$CB = 0$$

$$\Sigma Fx = 0$$

$$-AC + C$$

$$-81.5 +$$

**NUDO D**



$$\Sigma Fx = 0$$

$$-CD - BD \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + DE \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + DF = 0$$

$$-81.5N - 102.52N(0.53) + (-102.52N)(0.53) + DF = 0$$

$$-81.5N - 54.34N - 54.34N + DF = 0$$

$$-190.18 + DF = 0$$

$$DF = 190.18N$$

$$\Sigma Fy = 0$$

$$BD \left( \frac{0.40}{0.47} \right) + DE \left( \frac{0.40}{0.47} \right) = 0$$

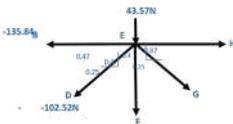
$$102.52N(0.85) + DE(0.85) = 0$$

$$87.142N + DE(0.85) = 0$$

$$DE = \frac{-87.142N}{0.85}$$

$$DE = -102.52N$$

**NUDO E**



$$\Sigma Fy = 0$$

$$-43.57N - ED \left( \frac{0.40}{0.47} \right) - EF - EG \left( \frac{0.40}{0.47} \right) = 0$$

$$-43.57N - (-102.52N)(0.85) - EG(0.85) = 0$$

$$-43.57N + 87.14N - EG(0.85) = 0$$

$$43.57 - EG(0.85) = 0$$

$$EG = \frac{43.57}{0.85}$$

$$EG = 51.26N$$

$$\Sigma Fx = 0$$

$$-EB - ED \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + EG \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + EH = 0$$

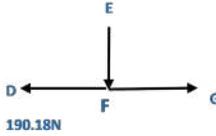
$$-(-135.84N) - (-102.52N)(0.53) + 51.26N(0.53) + EH = 0$$

$$135.84N + 54.33N + 27.17N + EH = 0$$

$$217.34N + EH = 0$$

$$EH = -217.34N$$

## NUDO F



$$\Sigma F_y = 0$$

$$FE = 0$$

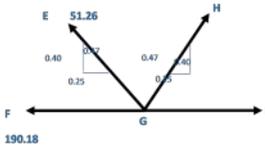
$$\Sigma F_x = 0$$

$$-DF + FG = 0$$

$$-190.18N + FG = 0$$

$$FG = 190.18N$$

## NUDO G



$$\Sigma F_y = 0$$

$$GE \left( \frac{0.40}{0.47} \right) + GH \left( \frac{0.40}{0.47} \right) = 0$$

$$51.26N(0,85) + GH(0,85) = 0$$

$$43.57N + GH(0,85) = 0$$

$$GH = \frac{-43.57N}{0,85}$$

$$GH = -51.26N$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$-GF - GE \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + GH \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + GI = 0$$

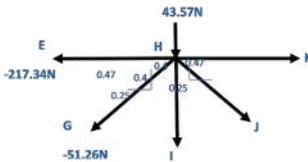
$$-190.18N - (51.26N(0,53)) + (-51.26N(0,53)) + GI = 0$$

$$-190.18N - 27.17N - 27.17N + GI = 0$$

$$-244.52N + GI = 0$$

$$GI = 244.52N$$

## NUDO H



$$\Sigma F_y = 0$$

$$-43.57N - HG \left( \frac{0.40}{0.47} \right) - HI - HJ \left( \frac{0.40}{0.47} \right) = 0$$

$$-43.57N - (-51.26N(0,85)) - HJ(0,85) = 0$$

$$-43.57N + 43.57N - HJ(0,85) = 0$$

$$0 - HJ(0,85) = 0$$

$$HJ = 0$$

$$\Sigma F_x = 0$$

$$-HE - HG \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + HJ \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + HK = 0$$

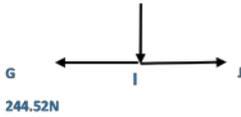
$$-(-217.34N) - (51.26N(0,53)) - 0(0,53) + HK = 0$$

$$217.34N + 27.17N + HK = 0$$

$$244.52N + HK = 0$$

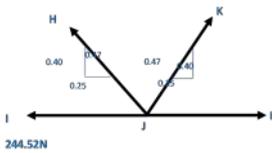
$$HK = -244.52N$$

**NUDO I**



$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ I_H &= 0 \\ \Sigma F_x &= 0 \\ -IG + IJ &= 0 \\ -244.52N + IJ &= 0 \\ IJ &= 244.52N \end{aligned}$$

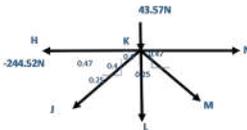
**NUDO J**



$$\begin{aligned} \Sigma F_x &= 0 \\ -JI - JH \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + JK \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + JL &= 0 \\ -244.52N - (0N)(0.53) + (0N)(0.53) + JL &= 0 \\ -244.52N + JL &= 0 \\ JI &= 244.52N \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ JH \left( \frac{0.40}{0.47} \right) + JK \left( \frac{0.40}{0.47} \right) &= 0 \\ 0(0.85) + JK(0.85) &= 0 \\ 0N + JK(0.85) &= 0 \\ JK &= \frac{0N}{0.85} \\ JK &= 0N \end{aligned}$$

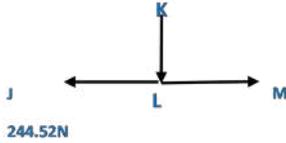
**NUDO K**



$$\begin{aligned} \Sigma F_y &= 0 \\ -43.57N - KJ \left( \frac{0.40}{0.47} \right) - KL - KM \left( \frac{0.40}{0.47} \right) &= 0 \\ -43.57N - (0N)(0.85) - KM(0.85) &= 0 \\ -43.57N - KM(0.85) &= 0 \\ -43.57N - KM(0.85) &= 0 \\ KM &= \frac{-43.57N}{0.85} \\ KM &= -51.26N \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \Sigma F_x &= 0 \\ -KH - KJ \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + KM \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + KN &= 0 \\ -(-244.52N) - (0)(0.53) - 51.26N(0.53) + KN &= 0 \\ 244.52N - 27.17N + KN &= 0 \\ 217.34 + KN &= 0 \\ KN &= -217.34N \end{aligned}$$

## NUDO L



$$\Sigma F_y = 0$$

$$LK = 0$$

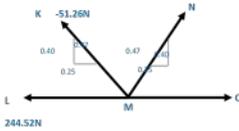
$$\Sigma F_x = 0$$

$$-LJ + LM = 0$$

$$-244.52N + LM = 0$$

$$LM = 244.52N$$

## NUDO M



$$\Sigma F_y = 0$$

$$MK \left( \frac{0.40}{0.47} \right) + MN \left( \frac{0.40}{0.47} \right) = 0$$

$$-51.26N(0,85) + MN(0,85) = 0$$

$$-43.57N + MN(0,85) = 0$$

$$MN = \frac{-43.57N}{0,85}$$

$$MN = 51.26N$$

$$\Sigma F_x = 0$$

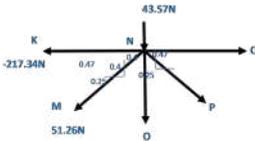
$$-ML - KM \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + MN \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + MO = 0$$

$$-244.52N - (-51.26N(0,53)) + (51.26N(0,53)) + MO = 0$$

$$-190.18 + MO = 0$$

$$MO = 190.18N$$

## NUDO N



$$\Sigma F_x = 0$$

$$-NK - NM \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + NP \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + NQ = 0$$

$$-(-217.34N) - (51.26N(0,53)) + (-102.52N)(0,53) + NQ = 0$$

$$217.34N - 27.17N - 54.34 + NQ = 0$$

$$135.84 + NQ = 0$$

$$NQ = -135.84N$$

$$\Sigma F_y = 0$$

$$-43.57N - NM \left( \frac{0.40}{0.47} \right) - NO - NP \left( \frac{0.40}{0.47} \right) = 0$$

$$-43.57N - (51.26N(0,85)) - NP(0,85) = 0$$

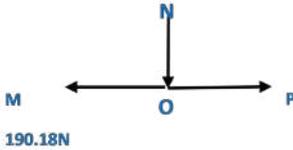
$$-43.57N - 43.57N - NP(0,85) = 0$$

$$-87.14N - NP(0,85) = 0$$

$$NP = \frac{-87.14N}{0.85}$$

$$NP = -102.52N$$

## NUDO O



$$\Sigma Fy = 0$$

$$NO = 0$$

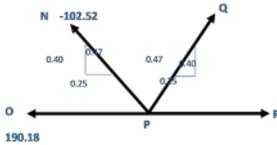
$$\Sigma Fx = 0$$

$$-MO + OP = 0$$

$$-190.18N + OP = 0$$

$$OP = 190.18N$$

## NUDO P



$$\Sigma Fy = 0$$

$$PN \left( \frac{0.40}{0.47} \right) + PQ \left( \frac{0.40}{0.47} \right) = 0$$

$$102.52N(0.85) + PQ(0.85) = 0$$

$$87.14N + PQ(0.85) = 0$$

$$MN = \frac{87.14N}{0.85}$$

$$MN = 102.52N$$

$$\Sigma Fx = 0$$

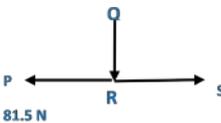
$$-PO - PN \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + PQ \left( \frac{0.25}{0.47} \right) + PR = 0$$

$$-190.18N - (-102.52(0.53)) + (102.52N(0.53)) + PR = 0$$

$$-81.5 + MO = 0$$

$$PR = 81.5N$$

## NUDO R



$$\Sigma Fy = 0$$

$$QR = 0$$

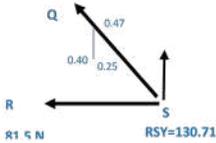
$$\Sigma Fx = 0$$

$$-PR + RS = 0$$

$$-81.5N + RS = 0$$

$$RS = 81.5N$$

## NUDOS



$$\Sigma Fy = 0$$

$$QS \left( \frac{0.40}{0.47} \right) + 130.71N = 0$$

$$QS(0,85) + 130.71N = 0$$

$$QS = \frac{130.71N}{0,85}$$

$$QS = 153.77N$$

$$\Sigma Fx = 0$$

$$QS \left( \frac{0,25}{0,47} \right) + RS = 0$$

$$-153.77N(0,53) + RS = 0$$

$$-81.50N + RS = 0$$

$$RS = 81.50N$$

### 5.2.6 Deformación en el nudo I

$$IG = 244.52N$$

$$A = \frac{(0.40)(0.50)}{2} = 0.1cm^2 = 10mm^2$$

$$\delta = \frac{244.52(4mm^2)}{(10mm^2)244.52N} = 0.4mm$$

La deformación será igual desde IG hasta el LM.

### 5.2.7 Calculo de esfuerzos

$$BD = 102.52N$$

$$Q = \frac{P}{A} = \frac{102.52N}{0.25mm^2} = \frac{102.52N}{0.25 \times 10^{-6} mm^2} = 7410.08MPa$$

$$QP = \frac{P}{A} = \frac{102.52N}{0.25mm^2} = \frac{102.52N}{0.25 \times 10^{-6} mm^2} = 7410.08MPa$$

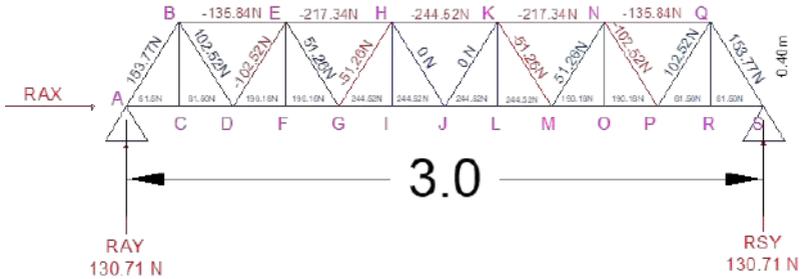
$$EG = \frac{P}{A} = \frac{51.26N}{0.25mm^2} = \frac{51.26N}{0.25 \times 10^{-6} mm^2} = 205.04MPa$$

$$NM = \frac{P}{A} = \frac{51.26N}{0.25mm^2} = \frac{51.26N}{0.25 \times 10^{-6} mm^2} = 205.04MPa$$

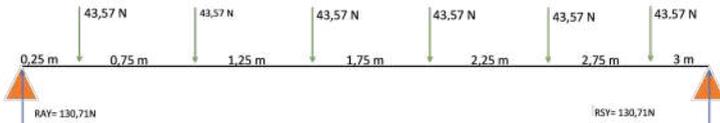
## 5.2.8 Representación gráfica de los esfuerzos.

**Figura 17.**

*Representación gráfica de los esfuerzos.*



## 5.2.9 Diagrama de corte y momento flector – Método de áreas



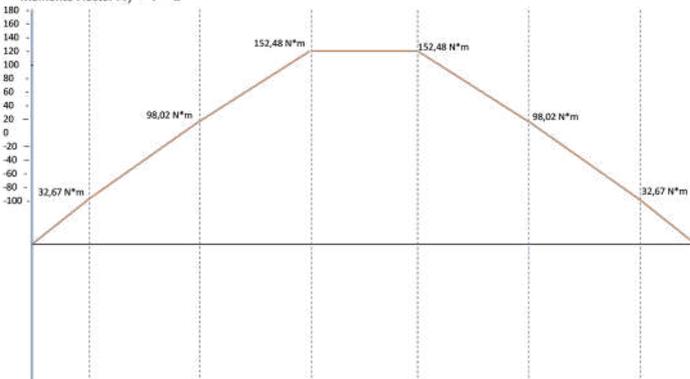
Corte  $Q = \Sigma fy$

1. 130,71 N
2. 130,71 N - 43,57 N = 87,14 N
3. 87,14 N - 43,57 N = 43,57 N
4. 43,57 N - 43,57 N = 0
5. 0 - 43,57 N = -43,57 N
6. -43,57 N - 43,57 N = -87,14 N
7. -87,14 N - 43,57 N = -130,71 N
8. -130,71 N + 130,71 N = 0

Momento Flector  $M_f = F \cdot d$

- |   |  |
|---|--|
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 130,71 N * 0,25 = 32,67 N * m</li> <li>2. 87,14 N * 0,75 = 65,35 N * m</li> <li>3. 43,57 N * 1,25 = 54,46 N * m</li> <li>4. 0 * 1,75 = 0</li> <li>5. -43,57 N * 1,25 = -54,46 N * m</li> <li>6. -87,14 N * 0,75 = -65,35 N * m</li> <li>7. -130,71 N * 0,25 = -32,67 N * m</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. 32,67 N * m</li> <li>2. 32,67 + 65,35 = 98,02 N * m</li> <li>3. 98,02 + 54,46 = 152,48 N * m</li> <li>4. 152,48 + 0 = 152,48 N * m</li> <li>5. 152,48 - 54,46 = 98,02 N * m</li> <li>6. 98,02 - 65,35 = 32,67 N * m</li> <li>7. 32,67 - 32,67 = 0</li> </ol> |
|---|--|

Momento Flector  $M_f = F \cdot d$





### 5.3 Fundamentación en base a la cátedra de ensayos de materiales

Al momento de empezamos a tratar los temas sobre el pavimento nos vamos a referir a la organización de distintos tipos de materiales que se pueden edificar en el terreno, el cual va a permitir la fácil movilización tanto vehicular como peatonal de una manera segura evitando cualquier tipo de incidente.

El estacionamiento vehicular es muy importante en cualquier comunidad debido a que mejora la calidad de vida de los habitantes y es un lugar donde los conductores pueden dejar sus vehículos seguros.

#### 5.3.1 El Hormigón

Conocido también como concreto, es un material creado a partir de una base de aglomerante o cemento, mezclado con una cantidad indicada de agua y diversos tipos de agregados o áridos, en algunos casos aditivos que le brindan propiedades específicas al material.

Es un material con altas capacidades de resistencia y capaz de obtener cualquier forma y mantenerla, por lo general para algunos usos estructurales viene reforzado con barras de hierro en su interior los cuales mejoran sus prestaciones mecánicas, y pasarían a conocerse como hormigón armado (Structuralia, 2023).

Entre todas sus ventajas las más que se destacan son las de larga duración, y es versátil debido a que tiene propiedades plásticas, además su fraguado se endurece y obtiene resistencia, no se calienta para fabricarlo, entre muchas más.

Está compuesto por:

Aglomerante, agradado fino y grueso, agua, aditivos y granos sintéticos (Chryso, 2020).

### **5.3.2 Tipos de hormigón**

- Hormigón preparado
- Hormigón prefabricado ligero
- Hormigón prefabricado pesado
- Hormigón estético
- Morteros
- Hormigón proyectado
- Pavimentos
- Hormigón Reforzado con Fibras
- Hormigón fratasado
- Hormigón armado
- Hormigón pulido (Chryso, 2020).

### **5.3.3 Granulometría de un árido**

Es un proceso de estudio de tamaños y porciones que lo constituyen, se lo analizan por la utilización de una serie de tamices normalizados los cuales tienen distintos pasos de malla (en mm).

### **5.4.4 Parámetros granulométricos**

Retenido: árido que se queda en cada tamiz.

Retenido acumulado: respecto a la muestra estudiada % retenido: respecto a la muestra estudiada. % pasa: muestra que pasa por cada tamiz.

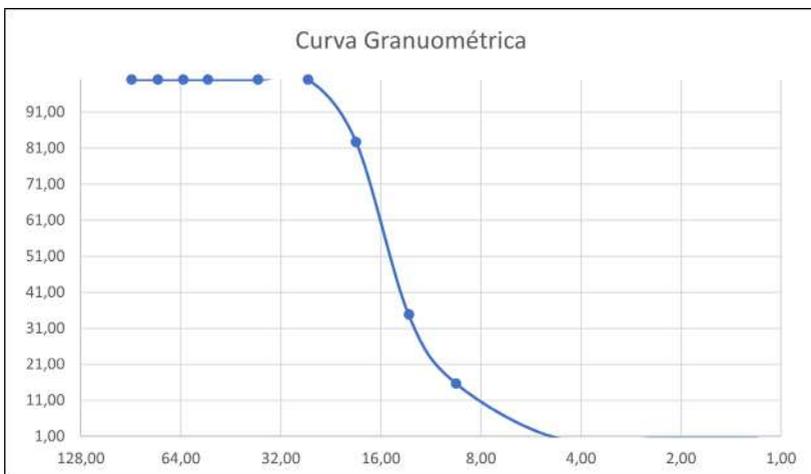
**Tabla 19.**

*Agregado grueso.*

Agregado grueso					
Peso muestra seca= 1900 gr					
TAMIZ n°	DIAMETRO(mm)	PESO RETENIDO PARCIAL(gr)	% RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PASA
3,1/2"	90.00	0	0.00	0	100.00
3"	75.00	0	0.00	0	100.00
2,1/2"	63.00	0	0.00	0	100.00
2"	53.00	0	0.00	0	100.00
1,1/2"	37.50	0	0.00	0	100.00
1"	26.50	0	0.00	0	100.00
3/4	19.00	327	17.26	17.26	82.74
1/2	13.20	909	47.97	65.22	34.78
3/8	9.50	362	19.10	84.33	15.67
n° 4	4.75	286	15.09	99.42	0.58
8	2.36	3	0.16	99.58	0.42
16	1.18	0	0.00	99.58	0.42
Pasa # 16		8	0.42	100.00	0.00
SUMAN		1895	100.00		

**Figura 18.**

*Granulometría de un agregado grueso.*



### 5.3.5 Granulometría de un agregado grueso

**Tabla 20.**

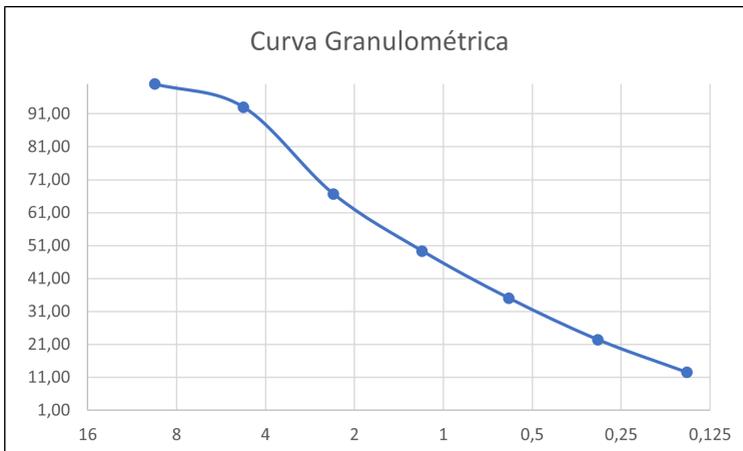
*Agregado fino.*

Agregado fino					
Peso muestra seca =1500 gr					
TAMIZ n°	DIAMETRO (mm)	PESO RETENIDO PARCIAL (gr)	% RETENIDO PARCIAL	PESO RETENIDO ACUMULADO (gr)	% PASA
3/8	9.5	0	0.00	0	100.00
n° 4	4.75	105	7.03	7.03	92.97
8	2.36	393	26.31	33.33	66.67
16	1.18	259	17.34	50.67	49.33
30	0.6	214	14.32	64.99	35.01
50	0.3	188	12.58	77.58	22.42
100	0.15	148	9.91	87.48	12.52
PASA #100		187	12.52	100.00	0.00
SUMAN		1494	100.00		

### 5.3.6 Granulometría de un agregado fino

**Figura 19.**

*Granulometría de un agregado fino.*



### 5.3.7 Granulometría por tamizado para agregados:

**Tabla 21.**

*Granulometría por tamizado para agregados.*

ASTM	Ensayo	Norma	
		AASHTO	
Granulometría por tamizado		C 136 Y C 117	T 27 Y T11
Caracterización De los agregados	Abrasión de los Ángeles	-----	T 96
	Disgregabilidad (sanidad) en sulfato de sodio (5 ciclos)	-----	T 104
	Limite liquido.	D 4318	T 89
	Indice de durabilidad Agregado grueso y agregado fino	-----	T 210
	Caras fracturadas	D 5821	-----
	Libre de materia organica, grumos o arcillas	-----	-----
	Indice de plasticidad.	D 4318	T89

Cubre la determinación del repartimiento por tamaño de las partículas de agregado fino y grueso mediante tamizado, de tal manera así poder obtener las cantidades en peso(gr) de cada tamaño que contribuye el peso total.

**Caracterización del cemento:** emplea en seleccionar el mejor cemento, el cual se ajuste al tipo de base o subbase existente. Cabe recalcar que el cemento una vez endurecido, conserva su resistencia y duración inclusive hasta debajo del agua.

**Compactación in situ:** implica en la veracidad de la densidad y contenido de humedad en campo.

**Granulometría de la base estabilizada:** se centra en verificar la compatibilidad y afinidad de la base existente con el cemento a efectos de lograr con la estabilización una mejora en la resistencia mecánica de dicha base o subbase.

### 5.3.8 Los ensayos en el hormigón se pueden realizar de dos maneras:

#### Figura 20.

*Prueba de compresión.*



**Nota.** Adaptado de Ensayo de tracción y de compresión, por Cuenca, 2020, slideshare (<https://www.slideshare.net/slideshow/traccion-convertido/226730321>)

En el hormigón seco se lo realiza para saber sus características y el ensayo en el hormigón endurecido se lo realiza para saber las propiedades y resistencia que tiene. Según los esfuerzos a los que se somete el hormigón este se comporta de diferentes formas y por eso se realizan diferentes ensayos:

#### 5.3.8.1 Según su naturaleza

- Ensayos destructivos los cuales determinan la resistencia en el hormigón por medio de roturas de las piezas o probetas.
- Ensayos no destructivos determinan cual es la calidad del hormigón sin destruir su estructura.

#### 5.3.8.2 Según su finalidad

- Ensayos previos que se lo realizan antes de comenzar la obra.
- Ensayos característicos que se realizan para determinar la dispersión y resistencia del material en la obra dentro del proyecto.

- Ensayos de control se ejecutan con las probetas moldeadas en la obra para así poder comprobar si la resistencia se mantiene igual o mayor.
- Ensayo de información que tiene la finalidad de reconocer la resistencia del material y conocer la edad determinada en la obra.

### **5.3.8.3 Ensayos de consistencia**

Uno de los más conocidos para obtener la consistencia es el cono de Abrams y otros como:

- Mesa de Sacudidas que se asemejan a las de Abrams con la diferencia de que el molde se lo coloca en una mesa que lo somete aproximadamente a 16 sacudidas en caída libre.
- Consisto metro Vebe que se lo realiza midiendo el tiempo que tarda el hormigón en extenderse sobre una plancha de vidrio en una mesa vibratoria.
- Contenido del aire ocluido donde puede determinarse la deformación elástica que tiene el hormigón fresco en diferentes condiciones y se lo compara con el volumen que se conoce del aire sometido a presión.

### **5.3.9 Ensayo para determinar la densidad**

En este ensayo se emplea un molde rígido donde se llena y después se compacta.

### **5.3.10 Fases de la construcción**

Reconocer el proceso de la fase de construcción ayuda a tomar decisiones para tener una adecuada finalización. De estas fases preceden varios estudios como el anteproyecto, proyecto técnico, solicitud y expedición de licencias con las que es importante antes de empezar.

#### **5.3.10.1 fase. Cierre del área de espacio público:**

Antes de comenzar el proyecto se necesita lograr todos los roles de creación necesarios. Este proceso se extiende a lo largo de todo el plan, debido a que las diversas disciplinas poseen diferentes licencias.

Después consiste en ejecutar el plan de creación, aislar el área con los objetos de defender al público. Comúnmente se involucra el vallado y la obra de casetas de obra u oficinas que posibiliten la administración local. Estas necesitan equipación en servicios como el de red eléctrica, conexión a internet o un área de aseos que posibiliten la limpieza y la estabilidad y salud gremial (Ferrovia, 2024).

### **5.3.10.2 fase. Terreno y cimentación:**

Toda infraestructura de ingeniería civil y creación necesita de una limpieza y nivelación del terreno con objeto de edificar una cimentación sólida que aguante las cargas tanto de uso final como las que aparecen durante las diferentes etapas de creación (Ferrovia, 2024).

Se le llaman cimientos o cimentación al grupo de recursos estructurales cuya tarea es transmitir las cargas de la construcción o recursos apoyados en el suelo, distribuyéndolas de una manera que no vaya a superar la secuencia de valores máximos del terreno de apoyo.

### **5.9.10.4 fase. La estructura de la construcción:**

Toda construcción u obra tiene estructura o también llamado esqueleto.

En los puentes es mucho más fácil identificar los pilares, en edificios se puede ver la estructura del hormigón y en carreteras o autopistas la estructura del pavimento la componen capas conocidas como la subrasante, subbase, base y asfalto.

Toda construcción tiene una secuencia de recursos sin los que podría ser imposible mantenerla estática. Dichos se realizan necesarios para poder hacer la inmovilidad total o parcial de la obra, teniendo por consiguiente una funcionalidad mecánica o estático-resistente, lo cual dejará que la construcción mantenga sus propiedades fundamentales según su finalidad y requisitos económicos.

### **5.9.10.5 fase. Instalaciones de la construcción:**

Las instalaciones son todos esos recursos auxiliares que no son parte de la composición pero que se necesitarán a lo extenso de la vida eficaz de la infraestructura y estos son canales para el agua o para el desagüe, conductos de ventilación, etc.

Si el modelado BIM era importante ya en la etapa previa, en esta se observa todo su potencial al clasificar elemento a elemento. Durante cada una de los periodos de la obra se hacen inspecciones periódicas, principalmente a mitad y final de cada etapa, para garantizar la calidad final (Ferrovia, 2024).

### **5.9.10.6 fase. Aislamiento e impermeabilización:**

Quizá una de las frases más relevantes en el momento de afirmar la durabilidad de la obra es la cuarentena ante los recursos y la impermeabilización, que determinará la resiliencia futura de la composición. La conducta del agua

a lo largo de años es un elemento que se debe tener bastante presente en toda obra civil (Ferrovia, 2024).

#### **5.9.10.7 fase. Acabados y cierres:**

Los últimos ítems constructivos poseen un fundamental peso visual, sin embargo, además resultan funcionales. Cristalería, cerrajería o carpintería acceden en la etapa de acabados. Es el desenlace de la obra de creación propiamente esa, aunque para su cierre van a ser primordiales numerosas inspecciones de calidad (Ferrovia, 2024).

#### **5.9.11 Probeta**

Se la utiliza para las especificaciones de resistencia de las muestras de concreto.

La resistencia se la garantiza solo si las muestras de prueba se producen, endurecen y protegen de la siguiente manera.

Normalización, compresión, terminación y procesamiento de las muestras, también la durabilidad que se obtiene, de lo contrario la prueba no será válida y no tendrá buenas resistencias y muchas veces se debe a la mala calidad del hormigón.

#### **5.9.12 Confección de las probetas.**

Los moldes para poder crear patrones del hormigón deben estar hechos de materiales como el cemento y debe ser indeformable e impermeable.

Para poder realizar el tubo de ensayo debe tener un diámetro de 15cm y una altura de 30cm (toneladas establecidas por normas)

Las obras se las realizan de acuerdo con las especificaciones de las normas del hormigón para el cemento portland, cada muestra se tomará de la hormiguera después de vaciar los 250 litros finales (Escuela Industrial superior, 2014).

### **5.4 Fundamentación en base a la cátedra de Obras Viales**

#### **5.4.1 Componentes de un proyecto vial**

Para la realización de un proyecto vial es fundamental cumplir con los elementos requeridos como lo son:

- Importancia de la vía
- Tránsitos esperados y su composición

- Topografía de la zona donde se ubique
- Características geológicas y geotécnicas
- Fuente de materiales
- Aspectos ambientales de la zona donde se ubica el proyecto

## **5.4.2 Estructura del pavimento**

### **5.4.2.1 Capa subrasante**

Generalmente es el terreno natural en la cual se apoya toda la estructura del pavimento, es decir que no forma parte de la estructura en sí. Su finalidad es resistir las cargas que el tránsito transmite al pavimento, transmitir y distribuir las cargas al cuerpo del terraplén, evitar que los materiales finos plásticos del cuerpo del terraplén contaminen el pavimento y economizar los espesores de pavimento (Vise, 2023).

### **5.4.2.2 Capa Subbase**

Es la capa de material que se construye directamente sobre la terracería y su función es:

Reducir el costo de pavimento disminuyendo el espesor de la base. Proteger a la base aislándola de la terracería, ya que, si el material de la terracería se introduce en la base, puede sufrir cambios volumétricos generados al cambiar las condiciones de humedad dando como resultado una disminución en la resistencia de la base (Vise, 2023).

### **5.4.2.3 Capa Base**

Es la capa de material que se construye sobre la subbase. Tener el espesor suficiente para que pueda resistir las presiones transmitidas a la sub base. Aunque exista humedad la base no debe de presentar cambios volumétricos perjudiciales (Vise, 2023).

### **5.4.2.4 Capa de rodadura o revestimiento asfáltico**

Esta capa transmite las cargas inducidas por el tráfico hacia la capa de base en la que se apoya, además que provee una superficie adecuada para el rodamiento del tráfico. También debe poseer la menor permeabilidad posible, con el fin de que el agua superficial drene en su mayor parte sobre ésta, reduciendo la cantidad de agua que llegue a la base (Vise, 2023).

## Figura 21.

*Estructura del pavimento.*



**Nota.** Adaptado de Funciones de las capas de un pavimento, por Vise, 2023, blog.vise (<https://blog.vise.com.mx/funciones-de-las-capas-de-un-pavimento>)

### 5.4.3 Tipos de pavimentos

#### 5.4.3.1 Pavimento flexible

Este es uno de los más costosos no solo en construcción, sino que también en mantenimiento. Se llama pavimento flexible por ser maleable, está contenido por una base granular y capas flexibles, es utilizado en carreteras, estacionamientos y otros donde la circulación vehicular sea constante (Inka, 2019).

#### 5.4.3.2 Pavimento asfáltico

Este resulta ser uno de los pavimentos más conocidos en muchos países, es uno de los más accesibles y consiste en pavimentar con asfalto, ¿de qué forma?, generalmente se hace sobre agregados minerales que posteriormente serán recubiertos, estos pueden ser piedras partidas o grava, a esto se le llama carpeta de asfalto base (Inka, 2019).

#### 5.4.3.3 Pavimento de concreto

Este es uno de los pavimentos más conocidos, pero de los cuales la información no es muy clara. Estos suelen ser mayormente utilizados en lugares con climas templados, y están formados por losas de una extensión no mayor a 6 metros, algunos pueden ser simples y otros con un refuerzo de acero, este va sobre una sub base de cemento, suelen ser utilizados donde el tránsito vehicular es ligero (Inka, 2019).

## Figura 22.

*Tipos de pavimento.*



**Nota.** Adaptado de Mantenimiento de Vialidad, por Rocoa, 2023, constructorarocoa.cl (<https://constructorarocoa.cl/index.php/vialidad/>)

### 5.4.4 Tipos de vías

#### 5.4.4.1 Vías de primer orden

También llamada carretera Principal, son aquellas vías troncales de alto tráfico que conectan poblaciones importantes. PAVIMENTADAS TP6, TP5, TP4

## Figura 23.

*Vía de primer orden.*



**Nota.** Adaptado de ¡A recorrer tranquilos el norte del país!, por Alvarado, 2020, extra.ec (<https://www.extra.ec/noticia/actualidad/recorrer-tranquilos-norte-pais-43699.html>)

#### 5.4.4.2 Vías de segundo orden

También llamadas carreteras Secundarias, se caracterizan por ser de menor tránsito y conectan poblaciones medias. PAVIMENTADAS-AFIRMADAS TM3, TM4, TL2

**Figura 24.**

*Vía de segundo orden.*



**Nota.** Adaptado de Ley de caminos, por Ministerio de transporte y obras publicas, 2012.

**5.4.4.3 Vías de tercer orden**

También llamadas carreteras Terciarias, estas comunican Municipios y son de menor tránsito. VEREDAS TL2, TL1

**Figura 25.**

*Vía de tercer orden.*



**Nota.** Adaptado de Como llegar, por GAD Yuluc, 2020, gadyuluc ([https://www.gadyuluc.gob.ec/?page\\_id=32](https://www.gadyuluc.gob.ec/?page_id=32)).

## 5.4.5 Características físicas de las vías de la zona Sur de Manabí

### 5.4.5.1 Superficie de rodadura

El sistema vial de la Provincia de Manabí posee, en su mayoría, como superficie de rodadura Tierra con 4536.31 km, le siguen en número de kilómetros Lastre con 3885.44 km, Pavimento flexible con 1734.06 km, Pavimento rígido con 435.69 km, Empedrado con 124.2 km y, por último, Mixto con 65.85 km. Se encontró que en el cantón de Jipijapa predomina el Lastre con 437.31, también en Paján con 299.22 km. Destaca el tipo de superficie Lastre en el cantón de Puerto López que cuenta con 62.36 km (Congope, 2019).

### 5.4.5.2 Estado de superficie de rodadura

En la provincia de Manabí, hay 6556.59 km de vías que presentan una superficie de rodadura que se encuentra en estado regular, seguido de 3365.94 km de vías en mal estado y finalmente 859 km de vías en buen estado. Al analizar el estado de la superficie de rodadura en cada uno de los cantones se encontró que predomina en el resto de cantones el estado regular: del cantón Jipijapa con 532.31 km, Paján con 411.33 km, Puerto López con 74.87 km (Congope, 2019).

### Tabla 22.

*Estado de superficie de rodadura de la zona sur de Manabí.*

CANTON	SUPERFICIE DE RODADURA					
	Empedrado	Lastre	Mixto	Pavimento flexible	Pavimento rígido	Tierra
Jipijapa	3.92	274.39	3.96	57.96	27.42	473.31
Pajan	25.7	299.22	13.57	121.42	38.08	212.79
Puerto Lopez	-	62.36	-	1.92	-	22.74

**Nota.** Adaptado de Plan de desarrollo vial integral de la Provincia de Manabí 2019, por Congope, 2019.

### 5.4.5.3 Uso derecho de la vía

El uso de derecho de vía en la Provincia de Manabí se clasifica en Agrícola con 2414.33 km, Bosque con 2563.41 km, Pastos con 1630.41 km y Otro con 4173.39km. En los cantones Jipijapa y Junín el mayor uso es Otro con 306.01 y 82.52 km, respectivamente. En el cantón de Puerto López predomina bosque con 42.62 km, estando la mayoría de los kilómetros en la parroquia de Puerto López con 38.32 km (Congope, 2019).

**Tabla 23.**

*Uso derecho de la vía de la zona sur de Manabí.*

CANTON	USO DE DERECHO DE LA VÍA			
	AGRICOLA	BOSQUE	PASTO	OTRO
Pajan	133.04	230.87	92.46	254.42
Jipijapa	249.79	197.23	51.97	306.01
Puerto Lopez	32.85	42.62	2.22	9.34

**Nota.** Adaptado de Plan de desarrollo vial integral de la Provincia de Manabí 2019, por Congope, 2019.

#### **5.4.5.4 Número de carriles**

El número de carriles que presenta la red vial provincial de Manabí en su mayoría es de dos carriles bidireccionales con 10746.28 km. Cuenta con 34.22 km de cuatro carriles bidireccionales y, por último, tiene 1.04 km de dos carriles unidireccionales (Congope, 2019).

**Tabla 24.**

*Número de carriles de la zona sur de Manabí.*

CANTON	DIS CARRILES UNI-DIRECCIONALES	DOS CARRILES BIDIRECCIONALES	CUATRO CARRILES BIDIRECCIONALES
Jipijapa	-	805	-
Pajan	1.04	705.03	4.72
Puerto Lopez	-	87.02	-

**Nota.** Adaptado de Plan de desarrollo vial integral de la Provincia de Manabí 2019, por Congope, 2019.

#### **5.4.5.5 Numero de curvas**

El número total de curvas que posee la red vial provincial de Manabí es de 48024, la mayoría de las curvas se ubican en la red vial del cantón Chone con 6854 equivalentes al 14.27 %. El cantón con menor número de curvas en su red vial es Jaramijó con 71 curvas equivalentes al 0.15 % (Congope, 2019).

#### **5.4.5.6 Distancia de visibilidad**

La distancia promedio de visibilidad para la red vial provincial de Manabí por cantón es la que aparece en la tabla siguiente. La máxima varía desde 70 hasta 135 metros y la mínima hasta 35 (Congope, 2019).

### 5.4.5.7 Numero de intersecciones

El número de intersecciones que posee la red vial provincial de Manabí es de 13885, la mayoría se encuentran en el cantón Portoviejo con 1525, el cantón con menor cantidad de intersecciones es Puerto López con 102 intersecciones (Congope, 2019).

#### Tabla 25.

*Numero de curvas, distancia de visibilidad y numero de intersecciones de la zona sur de Manabí.*

CANTON	# CURVAS	%	MÁXIMO	MÍNIMO	PROMEDIO	# INTERSEC.
Jipijapa	3651	7.6	110	25	58.68	884
Pajan	3210	6.68	110	25	50.76	1080
Puerto Lo- pez	424	0.88	70	25	53.41	102

**Nota.** Adaptado de Plan de desarrollo vial integral de la Provincia de Manabí 2019, por Congope, 2019.

## 5.5 Fundamentación en base a la cátedra de Hidrología

### 5.5.1 Las precipitaciones

Si bien es cierto, las precipitaciones forman parte de un proceso natural de la superficie terrestre, por ello adquieren su importancia dentro de las construcciones civiles ya que son un factor climático que debe considerarse ante cualquier proyecto.

Tal y como se señala en el libro denominado "Hidrología Superficial y Subterránea", se considera como precipitación a cualquier agua ya sea en forma de nieve, lluvia o granizo que sea recogida sobre la superficie de la Tierra.

Dichas precipitaciones se acumulan formando una escorrentía, la cual puede infiltrarse o escurrirse sobre la superficie terrestre, de manera que gracias a este proceso alcanza la red fluvial.

En este sentido, durante la implantación de cualquier proyecto uno de los parámetros que debe conocerse es la regularidad de las precipitaciones pluviales puesto que, en base a ello, se diseña un tipo de drenaje específico que garantice la vida útil de tal proyecto (Sánchez San Román, 2022).

## 5.5.2 Cuantificación de las precipitaciones

Para poder determinar el valor de la escorrentía, es necesario conocer el estudio de las precipitaciones debido a que es uno de los parámetros más esenciales para el estudio hidrológico general, pues gracias a su análisis es posible determinar y cuantificar los recursos hídricos que constituyen la entrada de agua a una cuenca, además es un elemento sumamente importante para determinar el tipo de drenaje necesario para eliminar el agua mediante el cálculo de escurrimiento máximo.

La cuantificación de las precipitaciones a su vez, permite conocer la incidencia de las mismas en un determinado lugar, esta se establece mediante la cantidad de precipitación en un periodo de tiempo, las cuales se recogen en un instrumento denominado pluviómetro, cuya lectura se efectúa una vez por día (Sánchez San Román, 2022).

### 5.5.3 La escorrentía

La escorrentía forma parte esencial dentro del ciclo del agua y es considerado uno de los procesos más básicos dentro del mismo. Esta puede definirse como la cantidad o flujo de agua procedente de lluvias que circula en la superficie del suelo, una vez que atraviesa los procesos de evaporación e infiltración.

Es por ello que son identificadas comúnmente como las corrientes de aguas superficiales que se drenan o infiltran en la tierra.

#### 5.5.3.1 Factores que afectan las escorrentías

La alteración de las escorrentías está determinada por diferentes factores, entre los cuales destacan:

- **Meteorológicos:** Aspectos relacionados a características meteorológicas como las precipitaciones (duración, intensidad, frecuencia) y temperatura.
- **Geográficos:** Relacionada a aspectos de localización y morfología de la cuenca (altitud, latitud, longitud y perfiles del curso del agua).
- **Hidrogeológicos:** Elementos relacionados a la cantidad permeable de los terrenos y la profundidad de las capas freáticas.
- **Biológicos:** Capa vegetal y acción humana sobre los terrenos.

### **5.5.3.2 Coeficiente de Escorrentía**

El coeficiente de escorrentía es descrito como la relación entre el agua de lluvias que cae sobre una determinada zona y la cantidad de agua que se infiltra o discurre sobre el suelo, según las propiedades del mismo.

Dicho coeficiente ubica valores entre 0 y 1, los mismos que representan una cantidad adimensional (Valdivieso, 2024).

### **5.5.3.3 Escurrimiento Máximo Instantáneo**

El escurrimiento máximo instantáneo es un parámetro muy utilizado en estructuras de drenajes muy pequeñas puesto que la simplicidad de su fórmula es sencilla para evidenciar el caudal instantáneo máximo de descarga de una cuenca.

Por tanto, sirve como un instrumento para conocer el diseño de obras según la escorrentía que atraviesa el área de implantación del proyecto.

Su fórmula está determinada por los siguientes elementos:

$$Q_p = \frac{C \times L \times A}{360}$$

$$Q_p = \text{Escurrimiento máximo instantáneo} \left( \frac{m^3}{s} \right)$$

$C$  = Coeficiente de escurrimiento

$L$  = Lluvia máxima de 24 horas para un periodo de retorno (mm)

$A$  = Área de drenaje (ha)

360 = Factor de ajuste de unidades

### **5.5.3.4 Aplicación del escurrimiento máximo instantáneo en la proyección del parqueadero**

Según el Portal Web "Weather Atla" la precipitación máxima en Jipijapa se reporta dentro del mes de enero, con un total de 132 mm, mientras que la cantidad de precipitación mínima se alcanza entre los meses de Julio y septiembre con un total de 6 mm, tal y como se presenta en el gráfico a continuación:

## Figura 26.

*Precipitación media en Jipijapa.*



**Nota.** Adaptado de Julio pronóstico del tiempo Jipijapa, Ecuador, por Weather Atlas, 2024, weather-atlas (<https://www.weather-atlas.com/es/ecuador/jipijapa-el-tiempo-en-julio>)

En base a ello, la cantidad de precipitación media empleada para el cálculo del Esgurrimiento máximo instantáneo corresponde a los 132 mm puesto que es el dato de lluvias máximas.

Ahora, el coeficiente de escurrimiento de la zona de implantación del proyecto se elige en base a las propiedades del suelo, en tal sentido dicho escurrimiento no tiene lugar en el suelo natural puesto que la infiltración de las precipitaciones se origina en la capa base sobre cual se asienta el proyecto, en tal caso la capa de rodadura del diseño del parqueadero está proyectado sobre un pavimento de hormigón.

En tal sentido, según los datos de la tabla el coeficiente de escorrenría para el cálculo del caudal está en un rango de 0,90 a 1,00, sobre el cual se utilizará el valor de 1,00 debido a que las propiedades del material lo constituyen como una mezcla lisa que se solidifica y no permite la infiltración de aguas de manera total, en caso de existir podría deberse a factores externos o internos en relación al proceso de dicho componente.

**Tabla 26.**

*Tabla de Coeficiente de escorrentía según el tipo de área del terreno.*

**Coeficiente de escorrentía. Calc. de caudales. F. Catalá**

Tipo area	C lluvias corta	C lluvias largas
Residencial >150 viviendas/ha	0.70 a 1.00	1.00
Residencial de 100 a 150 v/ha	0.75 a 1.00	1.00
Residencial de 50 a 100 v/ha	0.65 a 0.80	1.00
Residencial de 25 a 50 v/ha	0.40 a 0.70	1.00
Residencial de 10 a 25 v/ha	0.30 a 0.50	0.80 a 0.90
Residencial de 5 a 10 v/ha	0.25 a 0.35	0.60 a 0.80
Residencial de 0 a 5 v/ha	0.10 a 0.25	0.50 a 0.60
Comercial céntrica	0.70 a 0.95	1.00
Comercial periférica	0.50 a 0.70	1.00
Industrial	0.50 a 0.90	1.00
Deportiva	0.20 a 0.35	0.50
Parques y jardines	0.10 a 0.25	0.40
Pavimentos hormigón, aglomerado..	0.90 a 1.00	1.00
Pavimentos adoquinados	0.60 a 0.80	1.00
Pavimentos de ladrillo	0.70 a 0.85	1.00
Pavimentos empedrados	0.40 a 0.50	1.00
Pavimentos de grava	0.20 a 0.30	1.00
Cubierta	0.90 a 1.00	1.00
Cultivos (según pendiente)	0.05 a 0.20	0.15 a 0.50
Bosques (según pendiente)	0.05 a 0.15	0.10 a 0.35

Ahora bien, el área de drenaje se refiere a la superficie sobre la cual estará implantado el proyecto del parqueadero, conociendo sus longitudes de 60m de ancho y 75m de largo, el área del terreno corresponde a:

$$A = 60m * 75m$$

$$A = 4500m^2$$

La fórmula detallada anteriormente detalla que el área debe ser trabajada en hectáreas para lo cual se realiza la conversión de la misma.

$$A = 0,45ha$$

Una vez que se conocen todos los parámetros necesarios, es posible aplicar la fórmula correspondiente:

$$Q_p = \frac{C \times L \times A}{360}$$

$$Q_p = \frac{1,00 \times 132mm \times 0,45ha}{360}$$

$$Q_p = 0,165 \frac{m^3}{s}$$

## **5.6 Fundamentación en base a la catedra de Mecánica de Fluidos**

### **5.6.1 Sistema de drenaje pluvial**

Un sistema de drenaje pluvial es aquel que por medio de tuberías, colectores e instalaciones hidráulicas recolectan agua de escorrentía de precipitaciones pluviales para evacuarlas a un punto bajo donde exista un cauce y así, evitar daños en un sector o proyecto.

### **5.6.2 Drenaje superficial**

El sistema de drenaje superficial tiene dos componentes: el primero es la red colectora y el segundo radica en variadas prácticas de adaptación superficial del terreno, con el fin de facilitar el flujo del exceso de agua hacia los colectores.

El primer elemento, la red colectora, realizado a través de zanjas y tuberías, es el más estudiado, en la actualidad existen métodos completamente suficientes para realizar el diseño, cálculo y análisis volumétrico respectivo.

El segundo elemento es más complejo ya que obedece al micro relieve del terreno y hasta la actualidad no hay un método completamente demostrado para aprobar un diseño lógico. En varios casos, esta última postura se soluciona utilizando métodos de adaptación superficial, que cambian la topografía y el micro relieve del terreno, con el fin de proveer pendientes máximas que se adapten a una rápida evacuación de las aguas pluviales (Vialitec, 2015).

### **5.6.3 Objetivo de un drenaje superficial**

El objetivo principal es que las aguas superficiales que mantengan contacto con el terreno natural o roca sea el mínimo posible y de un modo controlado para así tener una garantía en el control de la erosión del suelo (Vialitec, 2015).

### **5.6.4 Factores que intervienen en el diseño de drenajes superficiales**

Los factores que intervienen en el diseño de un drenaje superficial son los siguientes:

- Distribución espacial y temporal de las precipitaciones, Intensidad.
- Compactación natural del suelo
- Presencia de estructuras en el macizo rocoso o fracturación del terreno.
- Vegetación, facilita la infiltración de agua, porque impide la compactación del suelo.

- Gradiente, los terrenos con mayor gradiente dificultan la infiltración de agua (Vialitec, 2015).

### 5.6.5 Diseño de drenajes superficiales

En muchos proyectos se requiere diseñar y construir estructuras o elementos para recolección de la escorrentía superficial o también llamadas aguas lluvias.

Una de las estructuras más utilizadas en el drenaje de aguas superficiales son las cunetas, que además de captar y encaminar las aguas superficiales hasta un lugar de colocación, ayudan también con la protección de las erosiones causadas en las plataformas.

A continuación, conoceremos el procedimiento para el diseño de una cuneta que se adapte a la plataforma proyectada (ConstruReyes Ingeniería, 2017).

1.-Determinamos el área de proyecto con respecto al tramo de cuneta a diseñar:

$$A1 = (L * a)$$

2.- Seleccionamos el coeficiente de escorrentía (C) que depende de los materiales y pendientes del área proyectada

**Tabla 27.**

*Coefficientes de escorrentía.*

Cobertura vegetal	Tipo de suelo	Pendiente del terreno				
		Pronunciada > 50%	Alta 50 -20 %	Media 20 – 8 %	Suave 8 -1 %	Despreciable < 1 %
Sin vegetación	Impermeable	0,8	0,75	0,7	0,65	0,6
	Semipermeable	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5
	Permeable	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
Cultivos	Impermeable	0,7	0,65	0,6	0,55	0,5
	Semipermeable	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4
	Permeable	0,4	0,35	0,3	0,25	0,2
Pastos y vegetación ligera	Impermeable	0,65	0,6	0,55	0,5	0,45
	Semipermeable	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35
	Permeable	0,35	0,3	0,25	0,2	0,15
Hierba y grama	Impermeable	0,6	0,55	0,5	0,45	0,4
	Semipermeable	0,5	0,45	0,4	0,35	0,3
	Permeable	0,3	0,25	0,2	0,15	0,1
Bosques y vegetación densa	Impermeable	0,55	0,5	0,45	0,4	0,35
	Semipermeable	0,45	0,4	0,35	0,3	0,25
	Permeable	0,25	0,2	0,15	0,1	0,05

**Nota.** Adaptado de Diseño hidráulico de cunetas, por ConstruReyes Ingeniería, 2017

3.- Se calcula el caudal de diseño utilizando el método racional

$$Qd = C * I * A$$

4.- Diseño de la cuneta, escogeremos una sección tipo seleccionando una cuneta de sección trapezoidal revestida en concreto, así como se muestra en la Ilustración 2.

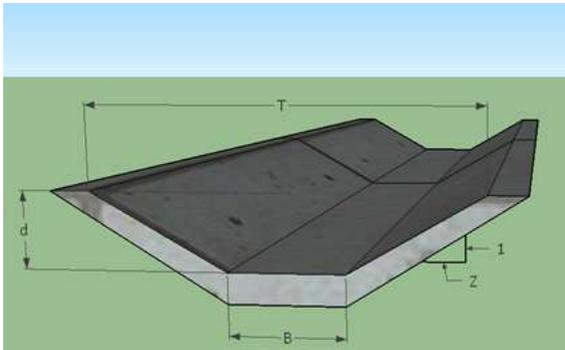
$$A=Bd+Zd^2$$

$$P=B+2d(Z^2+1)^{1/2}$$

$$T=B+2dZ$$

**Figura 27.**

*Cuneta trapezoidal.*



**Nota.** Adaptado de Diseño hidráulico de cunetas, por ConstruReyes Ingeniería, 2017

5.- Calculo del área, perímetro y el ancho superficial de la sección

6.- Calculamos el radio hidráulico de la sección

$$R = A / P$$

7.- Calculo de la capacidad de la cuneta por el método de ecuación de Manning, donde, Q es caudal máximo de la sección seleccionada, n es el coeficiente de rugosidad de Manning, para concreto sin pulir es 0,014

$$Q = \frac{1}{n} * AR^{2/3}S^{1/2}$$

Este resultado lo diferenciamos con el caudal de diseño del punto 3 para determinar que la sección del punto 5 cumple, de no ser el caso, tendríamos que aumentar la sección y corregiríamos nuevamente.

Por ultimo chequeamos la profundidad del flujo (y) para el caudal y se calcula la Velocidad (V) que debe ser mínimo de 0,5 m/s para evitar sedimentación en la cuneta.

## **6 Metodología**

### **6.1 Enfoque de la investigación.**

El proyecto de **“Análisis de materiales y elementos de la construcción civil, aplicado al diseño de un parqueadero en la comuna Joa perteneciente a la parroquia Parrales y Guale del Cantón Jipijapa”** tiene un enfoque metodológico que es cuantitativo, debido a que este proyecto de desarrollo está dirigido a solucionar problemas prácticos, se analizaran una gran cantidad de datos, que se analizaran en el proyecto.

#### **6.2 Tipo de investigación.**

##### **6.2.1 Investigación descriptiva.**

Describe hechos, la realidad del problema como son observados, para la realización del proyecto.

##### **6.2.2 Investigación explicativa.**

Hace referencia al análisis de la eficacia, impacto y eficiencia del proyecto.

##### **6.2.3 Investigación explicativa.**

Establece una relación causa-efecto, interesa saber el impacto del proyecto **“Análisis de materiales y elementos de la construcción civil, aplicado al diseño de un parqueadero en la comuna Joa perteneciente a la parroquia Parrales y Guale del Cantón Jipijapa”**

#### **6.3 Niveles de investigación.**

Con respecto a el **“Análisis de materiales y elementos de la construcción civil, aplicado al diseño de un parqueadero en la comuna Joa perteneciente a la parroquia Parrales y Guale del Cantón Jipijapa”** posee los niveles a continuación:

### **6.3.1 Nivel descriptivo:**

Debido a que se describen propiedades, características y rasgos, así como de variables que se relacionan entre sí.

### **6.3.2 Nivel Correlacional:**

Se miden la relación entre dos o más conceptos.

### **6.3.3 Nivel explicativo:**

Se pretende establecer las causas por la que se estudia el proyecto.

## **6.4 Métodos de investigación.**

En este proyecto empleamos los siguientes métodos d investigación:

### **6.4.1 Método deductivo:**

Se aplicará este método, porque utilizamos hechos ya conocidos para llegar a conclusiones, a base de datos e investigaciones realizadas.

### **6.4.2 Método inductivo:**

Se aplicará este método, porque buscamos llegar a conclusiones que nos ayuden a solucionar la problemática del proyecto a realizar, a base a los datos e información obtenidos de una observación de los hechos.

### **6.4.3 Método analítico:**

Se aplicará este método, porque se analizaron los elementos aplicados en el proyecto del parqueadero de la comuna Joa, todos estudiados y analizados de manera separada para ver su relación entre ellos.

### **6.4.5 Método sintético:**

Se aplicará este método, porque a partir de los datos, se busca reconstruir uniendo los diferentes elementos.

## **7. Conclusiones y Recomendaciones**

### **7.1 Conclusiones**

Se puede concluir argumentando, para los materiales de construcción que es un tema considerado exclusivo, siendo este importante y de hecho debe de tomarse en cuenta en conjunto con el material adjuntado y como punto de vista constructivo.

El enfoque de este proyecto en unión con el apoyo metodológico expuesto, se puede terminar mencionando la adecuada organización de los conteni-

dos teóricos, junto con la complementación de los ensayos de las diferentes cátedras integradoras.

Se realizaron varias investigaciones durante el desarrollo del proyecto, para llegar a fomentar análisis que pueden dar veracidad del trabajo realizado y demostrar que es sustentable y cumple con los requerimientos.

## **7.2 Recomendaciones**

Una vez finalizado el proyecto, se sugiere a los profesionales en formación que con los datos recabados tratar de visualizar nuevos posibles proyectos que beneficiarían o remodelaciones que enriquezcan la anterior planificación.

De igual manera se recomienda a los versados en formación de la carrera de ingeniería civil que traten de buscar formas de receptor información del plan ejecutable a realizar de manera presencial o recopilación de campo para que tengan una mejor guía de lo que se esté realizando.

Para poder lograr un buen diseño de parqueadero debemos aplicar los distintos métodos y normas que indica el mismo, para lograr eficacia dentro del proyecto ya que nos permite obtener mejores resultados.

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Capítulo 6

## Introducción





UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

*Creada mediante Ley promulgada en el Registro Oficial No. 261 del 7 de febrero del 2001*

## **CARRERA DE INGENIERÍA CIVIL**

PROYECTO INTEGRADOR DE SABERES

### **TEMA:**

“Análisis de materiales y elementos de la construcción civil aplicado a través del diseño y el estudio de un modelo de vivienda en el sitio JOA perteneciente al cantón JIPIJAPA”

## **1.- Introducción**

El desarrollo de un territorio se ve influenciado por sus habitantes y de cómo se van asentando en una zona, el mismo que desde sus inicios no cuenta con un orden o una estructura, dando como resultado la repercusión negativa en el proceso constructivo y urbanístico, es por eso que proyectos civiles como este ayudan al desarrollo social con una visión de una excelente metrópolis. De acuerdo a la información recabada mediante fuentes bibliográficas, encuestas y análisis visual en las estructuras de las viviendas de la comunidad JOA perteneciente al Cantón JIPIJAPA, se analizan las patologías presentadas en las estructuras, bajo el principio de criterios como profesionales en formación, donde se plantea el diseño y estudio de un modelo de una vivienda partiendo de elementos simples como ladrillos, cemento, áridos, vidrio, madera, acero, plásticos, entre otros y utilizando combinaciones adecuadas de los mismos, que en su totalidad completarán el conjunto acorde a las necesidades del sector.

Este estudio abarca el conocimiento de los materiales que se utilizan en la realización de los trabajos constructivos llevados a cabo con mayor persistencia, con el fin de elegir aquellos que por sus particularidades reúnan las mejores condiciones técnicas y económicas. Por otra parte, se estudia la disposición de los múltiples elementos que constituyen el conjunto, de acuerdo con el material empleado y las hipótesis de cálculo, para lograr una eficaz resistencia además de una buena composición o forma de una residencia.

## **2. Contextualización del problema**

Mediante la recopilación de datos físicos en el sector de JOA se visualizaron daños producidos en las viviendas se observan cizallamiento en las columnas, algunas fisuras en las paredes, cuarteamiento en el piso de algunas viviendas, su pudo visualizar que varias viviendas se ubicaban bajo el nivel de rasante de la vía por debajo de lo establecido en las normas NEC (Norma Ecuatoriana de la Construcción), hecho que conlleva a aumentar el riesgo de inundación en las viviendas, se visualizó en su mayoría hojas de zinc deterioradas por el tiempo y su mala calidad, estas viviendas en su mayoría fueron realizadas mediante la construcción convencional a falta de consultoría o asesoramiento profesional.

Por eso sería propicio el uso de elementos simples para la construcción de las viviendas es decir factores que aumentan el tiempo de vida útil de estos materiales, siendo de igual forma materiales alternos de fácil obtención y una alternativa módica, este material es resistente incluso hay varios estudios

que lo garantizan, y de fácil aplicación lo que permite realizar varios diseños estéticos de viviendas cómodas y seguras.

## **2.1 Formulación del problema**

¿De qué manera beneficia el estudio y diseño de un modelo de vivienda por medio del análisis de elementos de construcción en la comunidad de JOA?

## **3. Objetivos.**

### **3.1 General**

Diseñar un modelo de vivienda a través del estudio de un análisis de materiales y elementos de construcción para la contribución en el desarrollo en el sector JOA perteneciente al cantón JIPIJAPA.

### **3.2 Específicos**

- Analizar las dimensiones del sector JOA, a través de la ejecución de un levantamiento topográfico, para así contribuir al estudio e investigación del presente proyecto.
- Diagnosticar la composición estructural de las viviendas en el sector, por medio de la aplicación de la técnica investigativa de la encuesta, para así determinar el estado de las viviendas y las necesidades de sus habitantes.
- Diseñar un modelo arquitectónico de una vivienda para el sector, por medio de la implementación de software CAD, para así garantizar la aplicación de normas estandarizadas en los futuros procesos constructivos.

### **Justificación**

Consideramos el proyecto "Análisis de materiales y elementos de la construcción civil en el sitio JOA perteneciente al cantón JIPIJAPA a través del diseño y el estudio de un modelo de vivienda de acuerdo a las necesidades del sector." Tiene su justificación pertinente porque, a través de este proyecto se pretende ampliar y ejemplificar los conocimientos de cada una de las cátedras aprendidas.

En base a la recopilación de datos con el fin de conocer el estado y ubicación de las viviendas en el sector de JOA, una vez recolectado los datos se logró demostrar varios daños en las columnas, pisos, paredes y techos de la mayoría de las residencias, además se pudo evidenciar que no cumplen con las Normas Ecuatorianas de Construcción, ocasionados por materiales de

mala calidad y poca supervisión profesional al momento de construirlas. Dando de este proyecto una gran aceptación para el beneficio de la comunidad.

La propuesta de utilizar el concreto para el modelo de vivienda se da porque las condiciones del sector en conjunto con las propiedades del material tienden a alargar la vida útil de las construcciones, ya que tal material posee una gran resistencia a compresión independientemente del diseño; considerando sus demás ventajas y desventajas llegando a cumplir las necesidades del sector.

## **4. Marco teórico**

### **4.1 Marco conceptual**

La comuna JOA es el límite entre la llanura de Tiján, que se extiende de Sur a Norte desde Piñas de Julcuy, y las estibaciones de la Cordillera Costanera de Chongón-Colonche (Cerro Bravo). Esta comuna consta de un área total del proyecto de 41,67 Ha ubicada a 7km de la ciudad del Cantón JIPIJAPA, y posee un clima Seco Ecuatorial.

### **4.2 Distribución del Espacio Público**

Cuenta con una población aproximada de 538 habitantes, la cual basa su economía en la agricultura y ganadería, centrándose en cultivos de ciclo corto como maíz, maní, zapallo, fréjol, barbasco, sábila, entre otros; debido a los malos inviernos que ha soportado la zona en los últimos años.

### **4.3 Articulación y Fundamentación del Proyecto**

#### **4.3.1 Fundamentación en base a la Cátedra de Resistencia de Materiales.**

Resistencia o mecánica de materiales, proviene de la mecánica clásica, pero en este caso su aplicabilidad consiste en determinar la capacidad que tiene un material para disipar o asumir comportamientos equilibrados de acuerdo a las cargas impuestas. En esta materia se pueden asumir comportamientos elásticos e inelásticos, por supuesto la caracterización del material cuando se somete a esfuerzos se resume al momento de indicar las deformaciones obtenidas cuando se aplican fuerzas sobre un objeto fabricado con un material determinado. Después de ello, tomando en cuenta las características geométricas, se pueden establecer relaciones de rigidez (Saavedra, s/f).

Es sumamente importante en esta materia conocer conceptos básicos como estabilidad, rigidez y resistencia, por ende, ductilidad, deformaciones y esfuerzos. En eso fundamentalmente se apoya la resistencia de materiales

para observar el comportamiento de los elementos estructurales de acuerdo a la resistencia de los mismos (Saavedra, s/f).

Que un objeto construido con un material resista un esfuerzo o no, y como se deforma depende de estas variables, donde entenderemos como estabilidad la facilidad de mantener equilibrio mecánico, rigidez como la facilidad de oponerse a las deformaciones y resistencia la propiedad que controla los esfuerzos y no dejar que este elemento llegue a romperse (Saavedra, s/f).

En ingeniería se denomina flexión al tipo de deformación que presenta un elemento estructural alargado en una dirección perpendicular a su eje longitudinal, donde se combinan esfuerzos de tracción y de compresión. El término "alargado" se aplica cuando una dimensión es mucho mayor frente a las otras. Un caso típico son las vigas, que están diseñadas para trabajar principalmente por flexión (Isaías Caicedo R et al., 2020).

#### **4.4 Importancia de la Resistencia de materiales en obras.**

De acuerdo con lo analizado podríamos elaborar un método de trabajo para casos generales en los cuales se nos presenten cargas concentradas y repartidas simultáneamente. En primera instancia se calcularán las reacciones de vínculo correspondientes al estado de cargas actuales. Se determinarán secciones críticas en donde se evaluarán los esfuerzos internos que nos permitirán trazar los diagramas correspondientes. Consideraremos secciones críticas a aquellas que correspondan a vínculos, puntos de aplicación de cargas concentradas y/o cambio de magnitud de cargas repartidas. Conviene aclarar acá que, en el caso de cargas concentradas, tomaremos una sección a la izquierda del punto de aplicación de la misma, y otra a la derecha, ya que esto nos permitirá evaluar correctamente, la intensidad y el sentido del esfuerzo de corte. Analizados los esfuerzos internos (en magnitud y signo correspondiente) en las secciones mencionadas, se procederá al trazado de los diagramas teniendo presente las características generales de los mismos según el tipo de carga actuante, así por ejemplo, si tenemos carga concentrada debemos recordar que el esfuerzo de corte se representaba por una línea paralela al eje, constante entre cargas y el momento flector presentaba una variación lineal, mientras que si la carga era repartida uniforme, el esfuerzo de corte presentaba variación lineal y el momento flector variación cuadrática, no debiendo olvidar que en correspondencia con la ordenada máxima de momento debe existir un cambio de signo del esfuerzo de corte (Isaías Caicedo R et al., 2020).

Las vigas son comúnmente elementos prismáticos largos y rectos. Las vigas de acero y de aluminio juegan un papel importante tanto en la ingeniería estructural como en la mecánica. Las vigas de madera se emplean, sobre todo, en la construcción residencial. En la mayor parte de los casos, las cargas son perpendiculares al eje de la viga. Tales cargas transversales solo causan flexión y corte en la viga. Cuando las cargas no se encuentran en ángulo recto con la viga, también producen cargas axiales en ella (Isaías Caicedo R et al., 2020).

#### **4.5 Aportación de la resistencia de materiales en el proyecto pis.**

En la elaboración de la vivienda en la parroquia JOA, analizar la resistencia de los materiales a utilizar con los conocimientos del cálculo de esfuerzos en tensión y comprensión que actúan en una estructura, nos permitirá elaborar un proyecto con bases sólidas para brindar seguridad a los futuros habitantes de las distintas viviendas, la resistencia nos da una idea de las fuerzas externas e internas que posee la estructura, permitiéndonos determinar sus dimensiones exactas para asegurar la estabilidad de la estructura.

#### **4.6 Materiales a usar en la construcción civil**

##### **4.6.1 El hormigón.**

Es una mezcla entre varios materiales hecho de cemento, arena, piedra. En el que a menudo, se usa como refuerzo con el acero. Hoy en día es uno de los artículos más usados y el que deja mejores dividendos gracias a su maleabilidad y su rápido secado. Otra fortaleza es su resistencia a la comprensión y la facultad de aguantar a tracción por medio de armados o tensados (Chryso, 2020).

##### **4.6.2 Composición del hormigón.**

Está compuesto por los siguientes ingredientes:

- Aglomerantes (cemento hidráulico) 10-15%.
- Granos sintéticos 65-75%.
- Agregado fino que lo componen la arena.
- Agregado grueso que es la grava o piedra.
- Agua 15-20%.
- Aire aprisionado 1-2%, Agregados y Aditamentos (ocasionales) % variable (Chryso, 2020).

### **4.6.3 Propiedades del hormigón.**

Las cuatro propiedades principales del concreto son: Trabajabilidad, Cohesión, Resistencia y Durabilidad. Cada propiedad concreta puede ser diferente dependiendo de su control de composición. Por lo tanto, para realizar una determinada estructura, es más económico utilizar hormigón con las propiedades más exactas y esenciales, aunque sea más débil.

“La trabajabilidad es una propiedad importante para la aplicación del concreto. Es la facilidad con la cual pueden mezclarse los ingredientes y la mezcla resultante puede manejarse, transportarse y colocarse con poca pérdida de la homogeneidad” (Albarran Acosta, 2019).

“La durabilidad es el concreto donde debe ser capaz de resistir la intemperie, acción de productos químicos y desgastes, a los cuales estará sometido en el servicio” (Albarran Acosta, 2019).

“La impermeabilidad es una importante propiedad del concreto que puede mejorarse, con frecuencia, reduciendo la cantidad de agua en la mezcla” (Albarran Acosta, 2019).

“La resistencia es una de las propiedades más consideradas del hormigón ya que generalmente por la resistencia final a la compresión de la muestra” (Albarran Acosta, 2019).

### **4.6.4 Hormigón armado.**

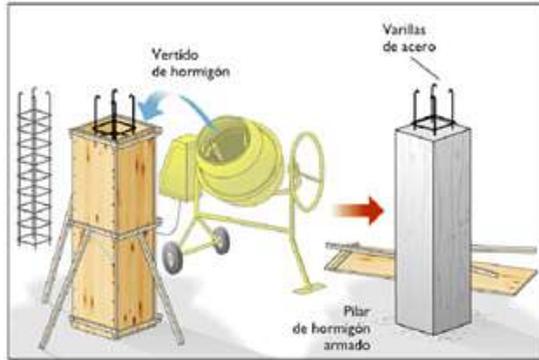
Este implica el uso de hormigón armado y una malla o barra de alambre, conocida como refuerzo. Este tipo de hormigón es muy utilizado en la construcción, que puede ser tipo de construcciones, carreteras, presas, puentes, túneles y otras obras marítimas.

#### **4.6.4.1 Características del hormigón armado.**

El coeficiente de expansión del hormigón es muy similar al del acero y se puede desprestigiar la tensión interna debido a las diferentes variaciones de temperatura. Ya que a medida que el hormigón se endurece, este se contrae, por lo que el refuerzo debe presionarse muy fuerte para proporcionar una mejor adhesión química. Estas varillas o fibras suelen tener protuberancias en su superficie, llamadas ranuras, que facilitan la adherencia física al hormigón.

## Figura 28.

### *El Hormigón Armado.*



**Nota.** Adaptado de El Hormigón Armado, por Principe, 2015, gabrielesprincipe.wordpress (https://gabrielesprincipe.wordpress.com/2015/03/16/el-hormigon-armado/)

### **4.7 Vigas elaboradas con hormigón armado**

Las vigas de hormigón armado son elementos estructurales de concreto armado, diseñado para sostener cargas lineales, concentradas o uniformes, en una sola dirección. Una viga puede actuar como elemento primario en marcos rígidos de vigas y columnas, aunque también pueden utilizarse para sostener losas macizas o nervadas (Dehormigon, 2022).

#### **4.7.1 Armado de encofrado para vigas de concreto**

Sobre cada puntal se colocarán dos tablas cortas (1 m) clavadas una a la otra. Estas tablas irán escuadradas con otras dos tablas de 60 cm de largo (cruceta o cabezal). Se colocarán unas maderas finas (brido), clavadas a lo largo del puntal. Los puntales deberán estar bien asentados, para eso se utilizan cuñas de madera y se verifica con el nivel de burbuja y regla la horizontalidad (Dehormigon, 2022).

Luego de asegurar el fondo de la viga, se colocarán los tableros laterales, los que llevarán costillas (barrotes) y escuadras (arriostres), e irán apoyados sobre las crucetas de los puntales. La parte inferior de las costillas irá asegurada por un listón horizontal, clavado en las crucetas (Dehormigon, 2022).

### 4.7.2 Colocación de armadura en vigas de concreto

Los hierros se doblarán tal y como indican los planos. La herramienta para esto es la grifa, el tamaño dependerá del diámetro del hierro a utilizar. El doblado de la varilla se hace en frío (no se calienta). Todo hierro, salvo que los planos indiquen lo contrario, debe terminar en forma de gancho. Si una varilla queda corta, podremos empalmarla con otra. Para esto se solaparán en 40 diámetros de la varilla que estamos uniendo (Dehormigon, 2022).

#### Figura 29.

*Viga de hormigón armado.*



**Nota.** Adaptado de Viga de Hormigón Armado, por Dehormigon, 2022, dehormigon (<https://dehormigon.com.ar/hormigon-armado/viga-de-hormigon-armado/>)

### 4.8 Cálculos

Hemos analizado cada material y cada procedimiento para obtener una vivienda económica digna, con las más altas características y beneficios posibles, pensando siempre en la calidad de vida para las personas que empezaran una nueva etapa.

#### Esfuerzo

Para determinar este valor es necesario conocer la carga ejercida y el área transversal en la que se está trabajando, dado que la caña guadua es hueca, se utilizan los diámetros internos y externos de cada una de las muestras para obtener sus respectivas áreas.

### 4.8.1 Cálculo del comportamiento de la viga

#### *Datos*

#### *Dimensiones de la viga*

$$A = 20\text{cm}$$

$$B = 20\text{cm}$$

$$\text{Longitud} = 3,70\text{m} = 370\text{cm}$$

#### *Dimensiones de varillas de acero*

$$6\varnothing 12\text{mm CORR. AREA} = 1.13\text{cm}^2$$

$$2\varnothing 12\text{mm CORR. AREA} = 1.13\text{cm}^2$$

#### *Dimensiones Estribo*

$$\varnothing 8\text{mm}$$

$$@10.20.10$$

#### *Calcular el volumen del hormigon y del acero*

#### *Volumen del hormigon*

$$V_h = V_r - V_v - V_e$$

$$V_h = 148000\text{cm}^3 - 3344.8\text{cm}^3 - 90.83\text{cm}^3 = 144564,37\text{cm}^3$$

#### **Volumen de Riostra** $V_r = A \times B \times L$

$$V_r = 20\text{cm} \times 20\text{cm} \times 370\text{cm} = 148000\text{cm}^3$$

#### Volumen de Varillas

$$V_v = \text{Area} \times L$$

$$V_v = \left[ 6(1.13\text{cm}^2) + 2(1.13\text{cm}^2) \right] \times 370\text{cm} = 3344.8\text{cm}^3$$

#### **Volumen del Estribo**

$$V_e = (A + B - 4(\text{Recubrimiento})) \left( 2 + \frac{L}{12} \right)$$

$$V_e = \left[ (20\text{cm} + 20\text{cm} - 4(2.5\text{cm})) \times \left( 2 + \frac{370\text{cm}}{12} \right) \right] = 90.83\text{cm}^3$$

$V_h$  = Volumen del hormigón

$V_r$  = Volumen de la riostra

$V_e$  = Volumen del estribo

$V_v$  = Volumen de la Varilla

$L$  = Longitud

### Carga total de la Viga

$$\text{Densidad del acero} = 7800 \text{kg} / \text{m}^3$$

$$\text{Densidad del hormigon} = 2400 \text{kg} / \text{m}^3$$

Material	Densidad (kg/m <sup>3</sup> )
Hormigon	2400
Acero	7800
Vidrio	2500

Encontramos la masa de la viga para luego encontrar la carga.

$$m = \rho \times V$$

$$m = \left( \frac{0,0024 \text{kg}}{\text{cm}^3} \times 144564,37 \text{cm}^3 \right) + \left( \frac{0,0078 \text{kg}}{\text{cm}^3} \times (3344,8 \text{cm}^3 + 90,83 \text{cm}^3) \right)$$

$$m = 373,75 \text{kg}$$

$$P = m \times g$$

$$P = 373,75 \text{kg} \times 9,8 \text{m} / \text{s}^2$$

$$P = 3662,75 \text{N}$$

**Esfuerzo de la viga**

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$\sigma = \frac{3662,75 \text{N}}{20 \text{cm} \times 20 \text{cm}} = 9,15 \text{N} / \text{cm}^2$$

**Diagrama de cuerpo libre con cargas distribuidas**

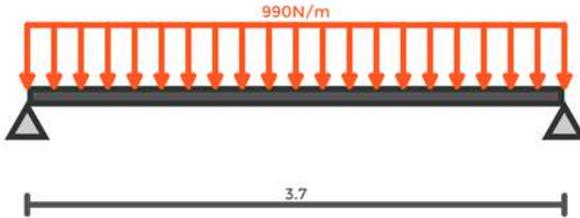
**Carga distribuida**

$$Cd = P / d$$

$$Cd = \frac{3662,75 \text{N}}{3,70 \text{m}} = 989,93 \text{N} / \text{m} \rightarrow 990 \text{N} / \text{m}$$

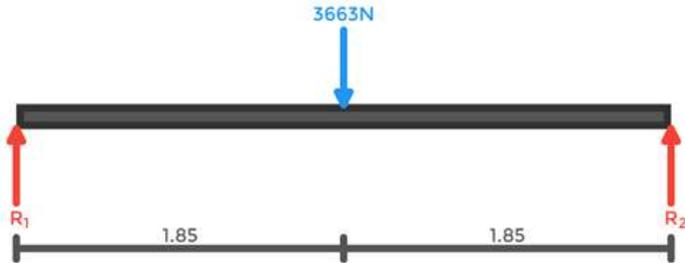
**Figura 30.**

*Carga distribuida.*



**Figura 31.**

*Calculo de reacciones en R1 y R2.*

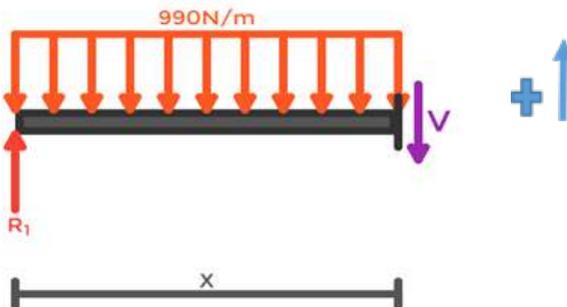


Calculo de reacciones en R1 y R2

$$P = 3663N$$

$$\frac{CARGA}{2} = 1831,5N$$

$$R1 = 1831,5N \text{ y } R2 = 1831,5N$$



$$\sum Fy = 0$$

$$R1 - \frac{990N}{m(x)} - V = 0$$

$$-V = -R1 + 990N / m(x)$$

$$V = 1831,5N - 990N / m(x)$$

$$x = 0$$

$$V = 1831,5N - 990N / m(0)$$

$$V = 1831,5N$$

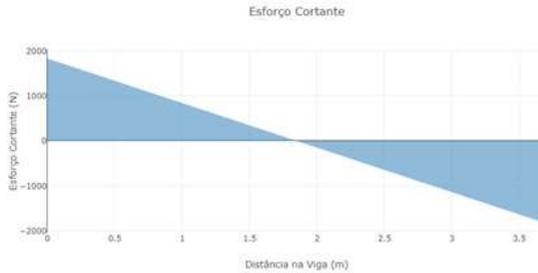
$$x = 3,7$$

$$V = 1831,5N - \frac{990N}{m(3,7m)}$$

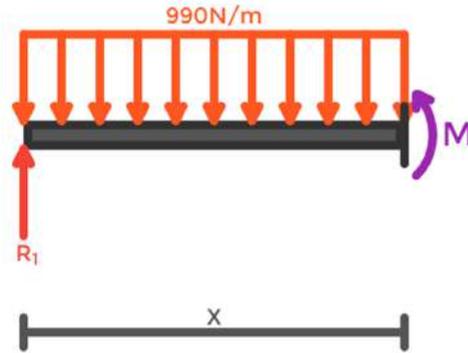
$$V = -1831,5N$$

**Figura 32.**

*Esfuerzo cortante.*



**Momento flector**



$$\sum M = 0$$

$$Mf = -R1(X) + \frac{990\text{N}}{m} \left( \frac{x}{2} \right)$$

$$Mf = -1831,5\text{N}(x) + 495x^2$$

$$x=0$$

$$Mf = -1831,5\text{N}(0) + 495(0)^2$$

$$Mf = 0$$

$$x=3.7$$

$$Mf = -1831,5\text{N}(3.7\text{m}) + 495(3.7\text{m})^2 \quad Mf = 0$$

**Momento Máximo**

$$Mf = -1831,5\text{N}(x) + 495(x)^2$$

$$V = 1831,5\text{N} - 990\text{N} / m(x)$$

$$V = 1831,5\text{N} - 990\text{N} / m(x)$$

$$0 = 1831,5\text{N} - 990\text{N} / m(x)$$

$$990\text{N} / m(x) = 1831,5\text{N}$$

$$(x) = \frac{1831,5\text{N}}{990\text{N} / m}$$

$$x = 1,85\text{m}$$

$$Mf = -1831,5\text{N}(x) + 495(x)^2$$

$$Mf = -1831,5\text{N}(1,85\text{m}) + 495(1,85\text{m})^2$$

$$Mf = -1694,13\text{N.m}$$

### Figura 33.

*Momento flector.*



## 4.9 Fundamentación en base a la Cátedra de Ensayo de Materiales

Al hablar de las edificaciones nos referimos a toda construcción diseñada, planificada y ejecutada por el ser humano en un espacio determinado y estas pueden ser de diferentes tipos, tamaños, formas y espacios.

Entre estas las más comunes son los edificios, pero también existen otros tipos, así como lo son los templos, monumentos, museos, teatros, entre otros.

Antes y durante el transcurso de cualquier obra, con el objetivo de seleccionar los materiales de construcción en base a sus propiedades y sus cualidades estéticas, se llevan a cabo una serie de ensayos destinados a evaluar ambos aspectos. Dichos ensayos pueden ser de laboratorio o de campo. Además, también es posible que resulten destructivos o no (ICTSA, 2016).

En el supuesto de que no existan normas específicas para la realización de dichos ensayos, tanto el constructor o contratista como el dueño de la propiedad sobre la que se van a efectuar las obras han de ponerse de acuerdo sobre el procedimiento que se seguirá a partir de ese momento. Dentro de los ensayos no destructivos se examinan varias propiedades del material como, por ejemplo, su dureza. Pero, además, también se realiza una inspección visual de su acabado superficial, se vierten sobre él líquidos penetrantes para comprobar su reacción, se someten a estudios ultrasónicos, de corrientes inducidas, radiológicos, acústicos, de gases, de flujo, de burbujas y de un largo etcétera. Por su parte, cuando se trata de materiales como el acero, las pruebas encaminadas a determinar su capacidad de flexión, compresión o tensión suelen originar deformaciones permanentes en él y, por tanto, siempre han de considerarse como ensayos destructivos, aunque resulten similares a los que no lo son (ICTSA, 2016).

## **4.10 Ensayos no destructivos utilizados en las edificaciones.**

### Qué son los ensayos no destructivos

Son pruebas que nos permiten evaluar la calidad de los materiales que se utilizan para la fabricación de estructuras de acero y de hormigón, además de evaluar el estado de edificaciones ya existentes.

También, gracias a estos ensayos se hace posible el determinar el nivel de tensión en las vigas de nuestras estructuras y el detectar cualquier defecto que se pueda dar en el acero, la soldadura, la pintura y las conexiones de la armadura lo cual nos permite:

- Evitar reparaciones costosas en las estructuras metálicas
- Permiten mitigar los efectos de una catástrofe natural
- Determinar el estado de edificaciones existentes
- Evaluar la vulnerabilidad sísmica de la armadura
- Verificar que los elementos constructivos cumplan con los códigos de seguridad (Alario Catalá, 2011).

## **4.11 Para que se utilizan los ensayos de patología en estructuras**

Actualmente utilizamos estos ensayos para evaluar situaciones que se pueden producir durante la construcción, debido a que la resistencia del concreto no cumple desde su fundida.

Esté también ayuda a evaluar estructuras ya existentes y a determinar el cumplimiento de las normativas vigentes para así garantizar la seguridad de las estructuras y de las personas (Construmatica, 2012).

Considerando esto veremos algunos de los ensayos de patología más utilizados:

### **Esclerómetro (NTC 3692)**

Es una prueba la cual establece la resistencia a la compresión mediante la determinación de la dureza u homogeneidad de la superficie del concreto (Pimentel, 2024).

### **Ultrasonido (NTC 4325)**

Va a determinar la velocidad de la programación de un impulso a través de un elemento de concreto y se aplica en:

1. Determinación de la uniformidad del concreto.
2. Detección de grietas y la evaluación aproximada de su tamaño.
3. Existencia de vacíos y otros defectos.
4. Medición de los cambios en las propiedades del concreto a través del tiempo.
5. Correlación de la velocidad del pulso con la resistencia mecánica del concreto como una medida de la calidad del mismo (Pimentel, 2024).

### **Permeabilidad del agua (NTC 4483)**

Busca la determinación del coeficiente de permeabilidad (K) del concreto endurecido mediante dos métodos:

1. Flujo constante; determina el coeficiente de permeabilidad de concretos de alta permeabilidad.
2. Profundidad de penetración; determina los concretos por su diseño, composición y características de muy baja permeabilidad.

Ambos métodos se aplican tanto a especímenes en laboratorio o en obra, como núcleos extraídos de la estructura (Pimentel, 2024).

### **Gravedad específica, absorción y vacíos en concreto endurecido (NTC 5653)**

Esta prueba se usa para verificar la conformidad con los datos de diseño para ver las diferentes variaciones de los diferentes parámetros de las estructuras (Pimentel, 2024).

### **Reacción álcali-agregados (ASTRAM 1260-ASTRAM 1567)**

Se analiza el potencial de reacción de agregados con respecto un cemento de referencia como la efectividad en la mitigación de la reacción mediante el uso de mezclas del cemento (Pimentel, 2024).

### **Permeabilidad rápida a los cloruros (ASTRAM 1202)**

Se usa para evaluar la conductancia eléctrica de muestras de concreto para proporcionar una indicación rápida de su resistencia a la penetración de iones de cloruro (Pimentel, 2024).

### Medición de corrosión (ASTRAM C876)

Permite la estimación del potencial de corrosión eléctrica del acero de refuerzo no revestido de concreto, en campo y en laboratorio, y es usada con el fin de determinar la actividad de corrosión del acero de refuerzo (Pimentel, 2024).

### Medición de carbonatación

Este se establece midiendo el pH de los materiales para lo cual se usan trazadores como fenolftaleína u otros compuestos (Pimentel, 2024).

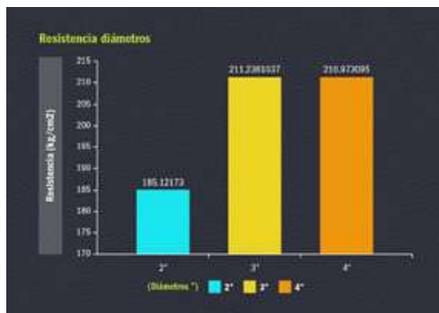
### Extracción de núcleos (NTC 3658)

Es considerada una de las pruebas más concluyentes para determinar la resistencia a compresión de un concreto en una estructura.

En las siguientes gráficas se puede apreciar la incidencia, para un mismo tipo de concreto, de algunos de los factores anteriormente mencionados (Pimentel, 2024).

#### Figura 34.

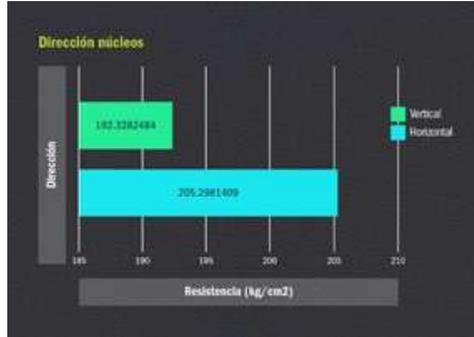
*Incidencia de los diámetros del núcleo en la resistencia del concreto.*



**Nota.** Adaptado de ¿Que ensayos utilizar para evaluar patologías en estructuras de concreto?, por Pimentel, 2024, 360enconcreto (<https://360enconcreto.com/blog/detalle/evaluar-patologias-en-estructuras-de-concreto/>)

**Figura 35.**

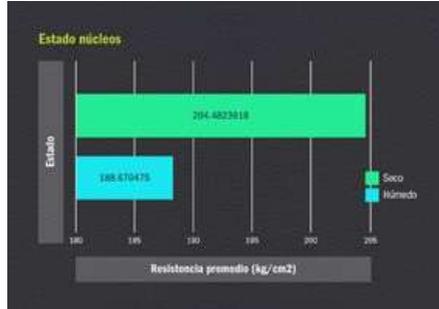
*Incidencia del sentido de extracción del núcleo en la resistencia del concreto.*



**Nota.** Adaptado de ¿Que ensayos utilizar para evaluar patologías en estructuras de concreto?, por Pimentel, 2024, 360enconcreto (<https://360enconcreto.com/blog/detalle/evaluar-patologias-en-estructuras-de-concreto/>)

**Figura 36.**

*Incidencia de la humedad en la resistencia en el momento de fallar los núcleos.*

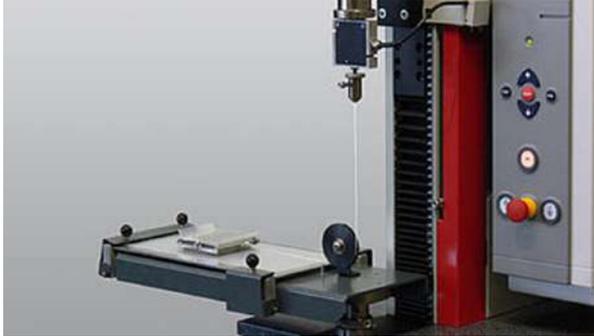


**Nota.** Adaptado de ¿Que ensayos utilizar para evaluar patologías en estructuras de concreto?, por Pimentel, 2024, 360enconcreto (<https://360enconcreto.com/blog/detalle/evaluar-patologias-en-estructuras-de-concreto/>)

## Ejemplos de aplicaciones para ensayos no destructivos

### Figura 37.

*Films y láminas.*



**Nota.** Adaptado de ¿Qué son los Ensayos No Destructivos (END) y para que se utilizan?, por Meylinh, 2019, ingenieriametalica.([https://ingenieriametalica.com/ensayos-no-destructivos-estructuras-metalicas-hormigon-2/#:~:text=Los%20ensayos%20no%20destructivos%20\(END%20o%20NDT%2C%20por%20sus%20siglas,estado%20de%20edificaciones%20ya%20existentes.\)](https://ingenieriametalica.com/ensayos-no-destructivos-estructuras-metalicas-hormigon-2/#:~:text=Los%20ensayos%20no%20destructivos%20(END%20o%20NDT%2C%20por%20sus%20siglas,estado%20de%20edificaciones%20ya%20existentes.)))

### Figura 38.

*Espuma.*



**Nota.** Adaptado de ¿Qué son los Ensayos No Destructivos (END) y para que se utilizan?, por Meylinh, 2019, ingenieriametalica.([https://ingenieriametalica.com/ensayos-no-destructivos-estructuras-metalicas-hormigon-2/#:~:text=Los%20ensayos%20no%20destructivos%20\(END%20o%20NDT%2C%20por%20sus%20siglas,estado%20de%20edificaciones%20ya%20existentes.\)](https://ingenieriametalica.com/ensayos-no-destructivos-estructuras-metalicas-hormigon-2/#:~:text=Los%20ensayos%20no%20destructivos%20(END%20o%20NDT%2C%20por%20sus%20siglas,estado%20de%20edificaciones%20ya%20existentes.)))

### Figura 39.

*Pulverizador.*



**Nota.** Adaptado de ¿Qué son los Ensayos No Destructivos (END) y para que se utilizan?, por Meylinh, 2019, ingenieriametalica.([https://ingenieriametalica.com/ensayos-no-destructivos-estructuras-metalicas-hormigon-2/#:~:text=Los%20ensayos%20no%20destructivos%20\(END%20o%20NDT%2C%20por%20sus%20siglas,estado%20de%20edificaciones%20ya%20existentes.\)](https://ingenieriametalica.com/ensayos-no-destructivos-estructuras-metalicas-hormigon-2/#:~:text=Los%20ensayos%20no%20destructivos%20(END%20o%20NDT%2C%20por%20sus%20siglas,estado%20de%20edificaciones%20ya%20existentes.)))

#### **4.12 Componentes de una máquina de ensayos de materiales**

En general, todas las máquinas de ensayos de materiales tienen componentes similares. En el bastidor de carga, se adaptan componentes de todo tipo:

Electrónica

Mordazas

Extensómetro

Célula de carga

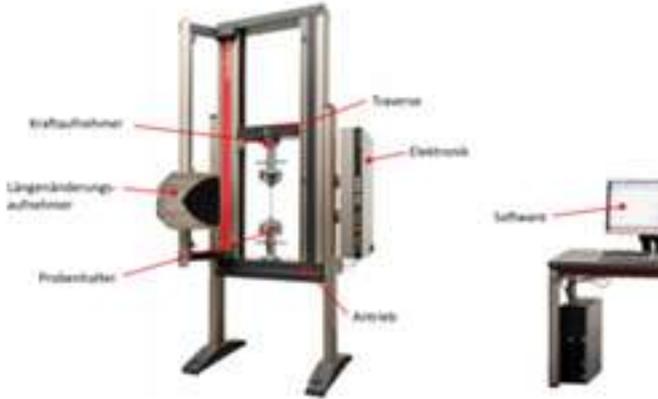
Software

Accionamiento

Travesaño

## Figura 40.

*Componentes de una máquina para ensayo de materiales.*



**Nota.** Adaptado de Ensayo de materiales, por ZwickRoell, 2024, zwickroell (<https://www.zwickroell.com/es/sectores/ensayo-de-materiales/>)

El ensayo de materiales engloba diferentes métodos para determinar el comportamiento o las características de probetas de material normalizadas o de componentes fabricados (ensayo componentes bajo sollicitación mecánica, térmica o química. Los requerimientos exigidos en los diferentes métodos son distintos en cada sector.

Nuestras máquinas se emplean en los departamentos de I+D y de Control de calidad de más de 20 sectores distintos. Nuestros expertos conocen al detalle los requisitos individuales de la industria y desarrollan las soluciones de ensayos en total de acuerdo con sus necesidades.

### 4.13 Ensayos del hormigón

Los Ensayos del Hormigón se realizan en dos de sus formas.

**Ensayos del hormigón fresco:** Se realizan para conocer sus características.

**Ensayos del hormigón endurecido:** Sirven para determinar su resistencia y propiedades.

Según los esfuerzos a que es sometido el hormigón, se comporta en forma diferente, es por ello que se efectúan los siguientes ensayos (Construmatica, 2012).

**Los ensayos del hormigón se clasifican del siguiente modo:**

### **4.13.1 Ensayos del hormigón según su naturaleza**

**Ensayos Destructivos:** determinan la resistencia del hormigón por medio de la rotura de probetas o de piezas de hormigón.

**Ensayos no Destructivos:** mediante estos ensayos se determina la calidad del hormigón sin destruir su estructura (Construmatica, 2012).

### **4.13.2 Ensayos del hormigón según su finalidad**

**Ensayos previos:** se realizan antes del comienzo de las obras; determinan la dosificación del hormigón según las condiciones de ejecución.

**Ensayos característicos:** se realizan a fin de comprobar si la resistencia y dispersión del material en obra están dentro de los límites del proyecto.

**Ensayos de control:** estos ensayos se efectúan con probetas moldeadas en obra para comprobar si la resistencia del hormigón se mantiene igual o mayor que la exigida.

**Ensayos de información:** se realizan a fin de conocer la resistencia del material correspondiente a una parte y con una edad determinada en la obra (Construmatica, 2012)

### **4.13.3 Ensayos del hormigón fresco**

Estos ensayos o pruebas se realizan para conocer sus características (Construmatica, 2012).

#### **Tomar muestras**

Las muestras a tomar deben ser representativas y con un volumen entre 1,25 y 1,50 veces el volumen de las probetas.

En los camiones hormigonera se debe controlar la segregación y tomar una muestra uniforme del contenido.

Para comprobar si es homogénea la mezcla para el vertido, se toman las muestras a 1/4 y 3/4 de la descarga y entre ellos, para diferentes ensayos.

Si no es posible tomar muestras durante la descarga, se eligen cinco porciones aleatorias de toda la descarga siempre que no sean tomadas cercanas a los bordes donde puede producirse segregación.

En todos los casos deben protegerse las muestras del sol, las lluvias y el viento para evitar su desecación; no dejar pasar más de 15 minutos antes de su utilización (Construmatica, 2012).

#### **4.13.4 Ensayos de consistencia**

El ensayo empleado para determinar la consistencia de la pasta es:

Cono de Abrams

Mesa de Sacudidas

En este ensayo se efectúan las mismas operaciones que con el Cono de Abrams con la diferencia que se sitúa el molde sobre una mesa limpia que lo somete a 16 sacudidas o golpes en caída libre.

La consistencia es expresada en % del aumento del diámetro de la base del cono sobre la mesa (Construmatica, 2012).

#### **4.13.5 Ensayo mediante consistómetro vebe**

Se realiza midiendo el tiempo en segundos en que el hormigón tarda en extenderse sobre una plancha de vidrio con la acción de una mesa vibratoria.

Cuando el valor obtenido da menor a 5 segundos, no se considera (Construmatica, 2012).

#### **Contenido del aire ocluido**

Mediante este método puede determinarse la deformación elástica que experimenta el hormigón fresco sometido a una presión determinada y en ciertas condiciones definidas; se compara con la de un volumen conocido de aire sometido a igual presión (Construmatica, 2012).

#### **4.13.6 Ensayo para Determinar la Densidad**

Para determinar la densidad del hormigón se emplea un molde rígido que se rellena y luego se compacta. Se determina la masa del hormigón tomando la masa total y restándole la del molde que la contiene. Luego se divide por el volumen del molde y de ese modo se obtiene la densidad (Construmatica, 2012).

#### **4.15 Granulometría en edificaciones**

La granulometría es la distribución de los tamaños de las partículas de un agregado tal como se determina por análisis de tamices (norma ASTM C 136). El tamaño de partícula del agregado se determina por medio de tamices de malla de alambre aberturas cuadradas.

La granulometría es un análisis realizado a la redonda del terreno para determinar que predomina en el sector, y también si se puede construir la edificación en ese terreno. Existen tres tipos de granos, muchos arquitectos solo los resumen en dos, estos son granos gruesos, grano medio, grano fino.

#### **4.15.1 Granos gruesos.**

Estas son edificaciones pesadas, tales como edificios altos, del gobierno, patrimonio cultural, públicos. Estos edificios no se podrían derrumbar por decir un ejemplo, en caso de que se quiera reformar la zona donde se va a construir. En la mayoría de los casos, si hay edificios altos es porque en el terreno también se debería construir, pero siempre hay que realizar un estudio de suelos en el terreno para confirmar y estar seguros (Ncoz98, 2018).

#### **Figura 41.**

*Edificaciones implementando granos gruesos.*



**Nota.** Adaptado de Análisis Urbano – Granulometría, por Ncoz98, 2018, steemit (<https://steemit.com/spanish/@ncoz98/analisis-urbano-granulometria>)

#### **4.15.2 Grano medio.**

Se le da este nombre a casas de gran tamaño, edificios de pocos pisos, edificios que podrían ser de grano grueso pero están abandonados o solo sirven como almacenes, conjunto de casas residenciales privadas, comercios pequeños, etc (Ncoz98, 2018).

**Figura 42.**

*Edificaciones con granos medios.*



**Nota.** Adaptado de Análisis Urbano – Granulometría, por Ncoz98, 2018, steemit (<https://steemit.com/spanish/@ncoz98/analisis-urbano-granulometria>)

**4.15.3 Grano fino.**

Estos tipos de granos normalmente son asignados a zonas pobres, donde las casas o edificaciones no son bien realizadas, terrenos abandonados, etc (Ncoz98, 2018)..

**Figura 43.**

*Edificaciones con granos finos.*



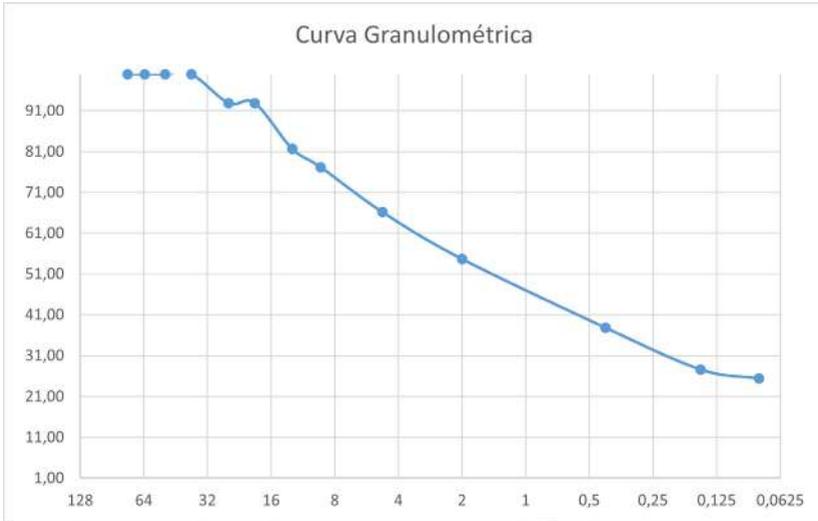
**Tabla 28.**

*Granulometría.*

Granulometría						
Muestra humedad		Muestra seca				
800 gr		640.05				
Tamiz No	Diámetro	Peso Rete- nido Parcial (gr)	Peso Acumulado (gr)	% Rete- nido Parcial	% Retenido Acumulado	% Pasa
3"	76.2	0	0.00	0.00	0	100.00
2 1/2"	63.3	0	0.00	0.00	0.00	100.00
2"	50.8	0	0.00	0.00	0.00	100.00
1/2"	38.1	0.00	0.00	0.00	0.00	100.00
1"	25.4	44.64	44.64	7.10	7.10	92.90
3/4"	19.1	0	44.64	0.00	7.10	92.90
1/2"	12.7	70.54	115.18	11.21	18.31	81.69
3/8"	9.32	28.28	143.46	4.50	22.81	77.19
N° 4	4.76	69.22	212.68	11.00	33.81	66.19
10	2	72.4	285.08	11.51	45.32	54.68
40	0.42	105.88	390.96	16.83	62.16	37.84
100	0.149	64.42	455.38	10.24	72.40	27.60
200	0.079	13.66	469.04	2.17	74.57	25.43
Pasante/Fondo #200		159.95	628.99	25.43	100.00	0.00
		628.99		100.00		

**Figura 44.**

*Curva granulométrica.*



$$D_{60} = 2.80 \quad D_{30} = 1.65$$

$$D_{10} = 0.18$$

$$D_{10} = 0.045$$

$$Cu = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

$$Cu = \frac{2.80}{0.045} = 62.22 (< 3, \text{ suelos muy uniforme})$$

$$Cc = \frac{(D_{30})^2}{D_{10} * D_{60}} =$$

$$Cc = \frac{(0.18)^2}{0.045 * 2.80} = 0.26 (\text{Suelo mal graduado} - 1 \text{ a } 3)$$

$$\% \text{ Grava} = 100 \% - 66.19 \% = 33.81 \%$$

$$\% \text{ Arena} = 66.19 \% - 27.60 \% = 38.59 \%$$

$$\% \text{ Finos} = 25.43 \% = 25.43 \%$$

### 4.16 Análisis AASHTO

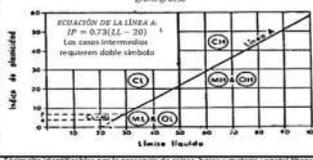
**Tabla 29.**

Análisis AASHTO.

Clasificación general	Materiales granulares (35% ó menos pasa el tamiz N.200)							Materiales limoarcillosos (más de 35% pasa el tamiz N. 200)			
	A-1		A-3	A-2				A-4	A-5	A-6	A-7 A-7.5 A-7.6
	A-1-a	A-1-b		A-2-4	A-2-5	A-2-6	A-2-7				
Tamizado, porcentaje que pasa											
2.00 mm (N. 10)	50 max.	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
0.425 mm (N. 40)	30 max.	50 max.	51 min.	----	----	----	----	----	----	----	----
0.075 mm (N. 200)	15 max.	25 max.	10 max.	35 max.	35 max.	35 max.	35 max.	36 min.	36 min.	36 min.	36 min.
Características fracción que pasa el tamiz N. 40											
Límite Líquido	----	----	40 max.	41 max.	40 max.	41 min.	40 max.	41 min.	40 max.	41 min.	41 min.
Índice de plasticidad	6 max.	N.P.	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.	10 max.	10 max.	11 min.	11 min.	11 min.
Material constituyente más común	Fragmento roca grava y arena		Arena fina	Gravas y arenas arcillosas y limosas				Suelos limosos		Suelos arcillosos	
Comportamiento general como subrasante	Excelente a bueno							Regular a malo			

**Tabla 30.**

Clasificación de la ASTM (SUCS).

CLASIFICACIÓN DE LA ASTM (SUCS)					
DIVISIONES PRINCIPALES		SÍMBOLO DEL GRUPO	DENOMINACIÓN TÍPICA	CRITERIOS DE CLASIFICACIÓN	
SUELOS DE GRANO GRUESO Más del 50% es retenido en el tamiz N°200	GRAVAS 50% o más de la fracción de gruesos es retenido por el tamiz N°40	GRAVAS LIMPIAS	GW	Gravas y mezclas grava-arena bien graduadas, con pocos finos o sin finos	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 4$ $C_c = \frac{D_{30} - D_{10}}{D_{10} - D_{75}}$ entre 1 y 3 Cuando no se cumplen simultáneamente las dos condiciones para GW Debajo de la línea A o $IP < 4$ Los casos intermedios requieren doble símbolo A o $IP > 7$
		GRAVAS CONTINuas	GP	Gravas y mezclas grava-arena malgraduadas, con pocos finos o sin finos	
		GRAVAS CON FINOS	GM	Gravas limosas, mezclas grava-arena-limo	
		GRAVAS CON ARENAs	GC	Gravas arcillosas, mezclas grava-arena-arcilla	
	ARENAS 50% o más de la fracción de gruesos pasa por el tamiz N°40	ARENAS LIMPIAS	SW	Areñas y arenas con grava bien graduadas, con pocos finos o sin finos	$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}} > 6$ $C_c = \frac{D_{30} - D_{10}}{D_{10} - D_{75}}$ entre 1 y 3 Cuando no se cumplen simultáneamente las dos condiciones para SW Debajo de la línea A o $IP < 4$ Los casos intermedios requieren doble símbolo A o $IP > 7$
		ARENAS CON FINOS	SP	Areñas y arenas con grava mal graduadas, con pocos finos o sin finos	
		ARENAS CON ARENAs	SM	Areñas limosas, mezclas de arena y limo	
		ARENAS CON ARCILLAS	SC	Areñas arcillosas, mezclas de arena y arcilla	
SUELOS DE GRANO FINO Más del 50% es pasa por el tamiz N°200	LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido igual o menor que 25	ML	Limos inorgánicos, arenas muy finas, polvo de roca, arenas finas limosas o arcillosas	Para la clasificación de suelos de grano fino y de la fracción fina de los suelos de grano grueso GRÁFICO DE PLASTICIDAD 	
		CL	Arcillas inorgánicas de plasticidad baja a media, arcillas con grava, arcillas arenosas, arcillas limosas		
		OL	Limos orgánicos y arcillas limosas orgánicas de baja plasticidad		
	LIMOS Y ARCILLAS Límite líquido mayor de 25	MH	Limos orgánicos, arenas finas o limos con micáceos o diatomeas, limos elásticos		
		CH	Arcillas inorgánicas de elevada plasticidad		
		OH	Arcillas orgánicas de plasticidad media a elevada		
SUELOS DE ESTRUCTURA ORGÁNICA	PT	Turbas, fangos y otros suelos de alto contenido orgánico	Símbolos identificables por la presencia de "raza", "hoja" y "matras vegetales fibrosas" en descomposición, así como su color marrón oscuro ó negro, su olor y su tacto suave y esponjoso		

## 4.17 Fundamentación en base a la Cátedra de Obras Viales

### Descripción del área de estudio

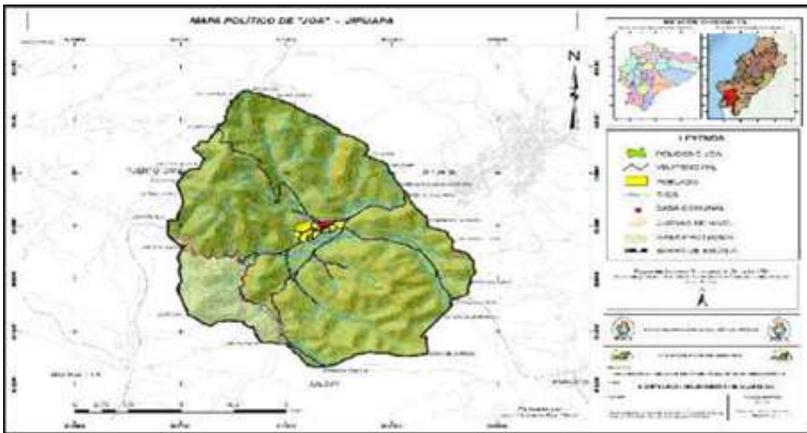
La comuna JOA se encuentra ubicada a 5 km del centro cantonal de JIPIJAPA; esta posee una extensión territorial de 5867.757 hectáreas. Según González Carrillo (2021) en el año 2020 la comuna JOA contaba con una población de 377 habitantes. Las principales actividades económicas son la agricultura a la que mayormente se dedican en esta zona; y el turismo que se basa en los atractivos naturales, como los pozos azufrados y el cerro Chocote, el cual es un volcán inactivo. Cuenta con servicio eléctrico y agua potable, sin embargo, no posee servicios de alcantarillado pluvial ni sanitario.

Los límites de la comuna JOA son:

- Norte: Cerro Bravo (Puerto Cayo)
- Sur: Julcuy
- Oeste: Puerto Cayo
- Este: JIPIJAPA

### Figura 45.

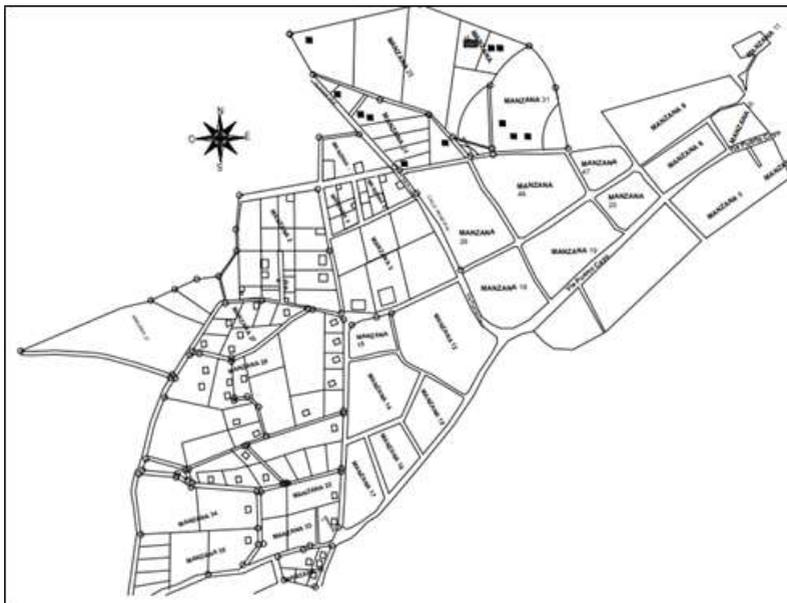
Mapa político de JOA – JIPIJAPA.



**Nota.** Adaptado de Caracterización socio-económica-ambiental de la Comunidad de Joa-Jipijapa, por González Carrillo, 2021, Universidad Estatal del Sur de Manabí.

## Figura 46.

*Plano de "JOA" dividido por sus 47 manzanas.*



### 4.18 Pavimento

Los pavimentos se diseñan y construyen considerando diversos métodos, normas y especificaciones técnicas de materiales adecuados sometidos a diversos procesos constructivos con el fin de obtener superficies aptas que exhiban la rigidez y durabilidad necesarias para el transporte vehicular.

#### 4.18.1 Tipos de pavimentos

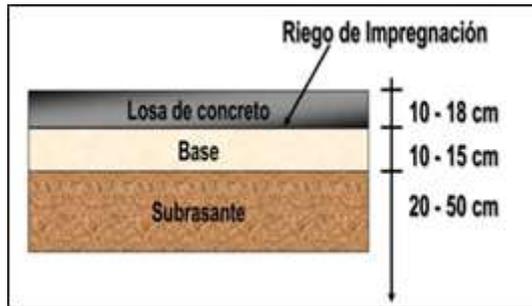
- Pavimentos Asfálticos o Flexibles: Son aquéllos construidos con materiales asfálticos y materiales granulares.
- Pavimentos de Concreto o Rígidos: Pavimentos construidos con concreto de cemento portland y materiales granulares.
- Pavimentos semirrígidos: pavimentos compuestos por proporciones de pavimentos compuestos rígidos y compuestos flexibles.
- Otros: Adoquines, empedrados, suelo cemento

## Pavimentos rígidos

Gran parte de las carreteras de Ecuador se utilizan construcciones de hormigón, aunque ha sido mucho menos popular en el resto de países latinoamericanos. Los pavimentos de hormigón pueden soportar flujos de tráfico muy intensos y cargas por eje elevadas.

### Figura 47.

*Estructura de pavimento rígido.*



**Nota.** Adaptado de Pavimento flexible y rígido, por Ramírez, 2012, slideshare (<https://www.slideshare.net/slideshow/pavimento-flexible-y-rigido/15301725>)

Tipos de vehículos que pueden estar sobre el pavimento rígido.

Los vehículos son diferentes según sus diferentes tamaños y pesos, y se les permite formar diferentes categorías. El número relativo de diferentes tipos de vehículos en el volumen total de tráfico se denomina composición del tráfico.

- Los dos vehículos más comunes (vehículos de motor) son: Los vehículos livianos, incluidos motocicletas y automóviles, y otros vehículos livianos como camiones y camionetas.
- Los vehículos pesados, como camiones, autobuses y combinaciones de camiones (semirremolques y remolques).
- Vehículos ligeros (A): A1 se usa generalmente para motocicletas y A2 se usa para automóviles
- Los autobuses y furgonetas (B) se utilizan para transportar un gran número de pasajeros.

## 4.19 Fundamentación en base a la Cátedra de Hidrología

Determinación de la precipitación ocurrente dentro de la Comuna JOA.

Basándonos en el diseño de viviendas elaboradas en el Cantón JOA y sus precipitaciones establecidas.

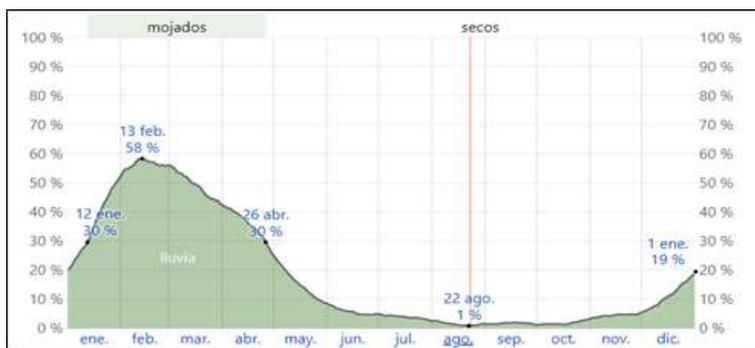
Una vez haber establecido la construcción de acuerdo a sus diseños podemos establecer una función para el refugio de las personas, además de otorgar un espacio determinado en cuanto a la funcionalidad de dichos establecimientos, en cuanto a las cualidades y diseños basándonos en la construcción dependiendo el terreno.

### 4.19.1 Precipitaciones

Es lo que suele denominarse lluvia y se caracteriza por la disponibilidad de agua en un momento determinado según la climatología, en invierno. Las precipitaciones se determinan en determinadas zonas y en determinadas épocas del año, por lo que el fenómeno atmosférico forma parte del ciclo del agua y es necesario para el funcionamiento del ecosistema.

#### Figura 48.

*Precipitación diaria del Sector.*



**Nota.** Adaptado de El clima y el tiempo promedio en todo el año en Jipijapa, por Weather Spark, 2024, weatherspark (<https://es.weatherspark.com/y/18300/Clima-promedio-en-Jipijapa-Ecuador-durante-todo-el-a%C3%B1o#Sections-Precipitation>).

### Características

A esto se le suele llamar lluvia y se caracteriza por la presencia de agua en determinados momentos dependiendo del clima. Las precipitaciones están

determinadas en determinados lugares y en determinadas épocas del año, por lo que el clima forma parte del ciclo del agua y es importante para el funcionamiento de los ecosistemas.

### **Factores que inciden en la ocurrencia y su precipitación**

La precipitación está determinada por tres factores: la temperatura, la presión atmosférica y la humedad atmosférica. La temperatura refleja la energía térmica que provoca la evaporación necesaria para producir la lluvia.

Dicha evaporación determina la humedad en el aire, que fluye en condensación en agua líquida. Por otro lado, la temperatura y la presión del aire influyen en el régimen del viento, que penetra y concentra las nubes en determinadas zonas.

### **Propiedades**

Se caracteriza por la cantidad, la duración y la intensidad. Es decir, hay una cantidad o masa de agua que cae, y esto sucede durante un período de tiempo (duración). En cuanto a la cantidad de agua que cae por unidad de tiempo, está determinada por la intensidad de la lluvia. En el caso de la cantidad, se define como la profundidad o altura de la lluvia.

Además de la altura en milímetros (mm) a la que alcanzará una capa de agua en una superficie horizontal de 1 metro cuadrado si no se drena el agua, por otro lado, también tiene una frecuencia, así como una dispersión espacial y temporal (Castro).

## **4.20 Determinación de los recursos hídricos fundamentales que son utilizados en la comuna JOA.**

Para poder identificar los recursos hídricos es importante conocer los recursos de agua dulce y los insumos que el ser humano puede utilizar para satisfacer la necesidad en los diversos estados físicos disponibles o potenciales. Es uno de los mayores recursos naturales del mundo. No solo es importante mantener la vida, sino también mantener el equilibrio físico-químico. Fuente especificada no válida.

Tenemos distintos tipos de recursos hídricos que son necesarios para la determinación fundamental en el cual podemos emplearlos en la comuna de JOA.

Ríos y lagos. Acumulaciones de agua dulce estancada o que fluye en esa misma zona.

Aguas subterráneas. Depósitos de agua dulce bajo tierra, formados durante largos períodos de tiempo y con un mayor o menor grado de pureza, dependiendo del entorno subterráneo en el que se encuentren.

Los recursos hídricos, son parte del principio, no es que tengan un uso específico, ya que se trata de recursos de la determinación de un balance natural. Pero son aprovechables por el ser humano para un diverso conjunto de actividades, tales como: Fuente especificada no válida.

Agricultura. Para el riego de plantaciones.

Ganadería. Para dar de tomar a las reses.

Consumo urbano. Es decir, para llevar a nuestros hogares agua dulce con la que cocinar, ducharnos o asearnos.

Minería. Para separar los componentes valiosos del resto de la tierra.

Industria energética. En las centrales hidroeléctricas o eléctricas, en las que se emplea el vapor de agua para generar electricidad.

Con todo esto podemos entender de mejor manera y aplicarlo en la comuna de JOA para el rendimiento eficaz de agua que se merecen las personas de esta comunidad (Etecé).

#### **4.21 Determinación del caudal de la comuna JOA "El Altar" de acuerdo su fluencia**

En lo que conocemos de acuerdo la catedra planteada la determinación de su fluencia del caudal situado en JOA podremos determinar varios métodos para calcular la cantidad de agua existente de un caudal o estero, el método que hemos elegido es el de los FLOTADORES por el motivo de que este método es más adecuado para arroyos o ríos con aguas tranquilas, ya que este método no es preciso para el volumen de caudal de agua, pero sí para ríos con grandes masas de agua.

A continuación, conoceremos los distintos materiales que se utilizan al aplicar dicho método:

Dichos cálculos fueron extraídos del Repositorio UNESUM).

- Un objeto que flote.
- Unas estacas para aguantar las líneas paralelas, pueden ser una caña o sogas.
- Un flexómetro o un estadal para medir la profundidad.

- Un cronometro.
- Hoja de registro.

Cálculos y datos existentes:

**Tabla 31.**

*Lanzamientos medidos en (seg).*

Lanzamientos medidos en (seg).	
tiempo 1	11,30
tiempo 2	10,58
tiempo 3	12,05
tiempo 4	11,25
tiempo 5	12,05
Promedio	11,45

Los lanzamientos se hicieron en 5 tiempos, logrando así un promedio de 11,45 segundos.

La distancia equivaldría a 15 metros.

A continuación, con los datos obtenidos conoceremos su velocidad:

$$V = \frac{\text{distancia}(m)}{\text{promedio de lanzamiento}(seg)} \quad V = \frac{15(m)}{11.45 (seg)}$$

Con el cálculo obtenido sabemos que consta con una VELOCIDAD = 1,31 m/seg.

Con el flexómetro en cada 3 m de distancia se procedió a medir su profundidad, estas son las siguientes:

**Tabla 32.**

*Profundidad.*

Profundidad 1	0.20
Profundidad 2	0.18
Profundidad 3	0.15
Profundidad 4	0.10
Profundidad 5	0.18
Promedio profundidad	0.16

Así se concluyó con un promedio de profundidad de 0.16 m gracias al método aritmético que se define con lo siguiente:

$$\begin{aligned} \text{promedio profundidad} &= \frac{\sum \text{profundidades}}{5} \\ \text{promedio profundidad} &= \frac{0.20 + 0.18 + 0.15 + 0.10 + 0.18}{5} \\ \text{promedio profundidad} &= 0.16 \end{aligned}$$

Y para el cálculo del área del estero tendremos los siguientes datos con su respectiva formula:

$$\begin{aligned} A &= \text{profundidad del estero}(m) * \text{ancho de estero}(m) \\ A &= 0.16 m * 0.80 m \\ A &= 0.128 m^2 \end{aligned}$$

Para finalizar tenemos lo siguiente acerca del Caudal.

Conociendo la velocidad y el área del estero procedemos con el cálculo del Caudal representado por la letra "Q".

$$\begin{aligned} Q &= \text{velocidad} \left( \frac{m}{seg} \right) * \text{area} (m^2) \\ Q &= 1.31. m / seg * 0.128 m^2 \\ Q &= 0.168 m^3 / seg \end{aligned}$$

A continuación, haremos las respectivas conversiones de segundos a días.

$$\begin{aligned} Q &= 0.168 \frac{m^3}{s} * \frac{3600 s}{1h} = 604.8 \frac{m^3}{h} \\ Q &= 604.8 \frac{m^3}{h} * \frac{24 h}{1D} \\ Q &= 14515.20 \frac{m^3}{D} \end{aligned}$$

## **4.22 Fundamentación en base a la cátedra de mecánica de fluidos**

### **4.22.1 Conceptualización de mecánica de fluidos**

La mecánica de fluidos analiza cómo actúan los fluidos que se encuentran en estado de movimiento o en estado de reposo, aplicaciones y mecanismos de ingeniería. Es muy útil en distintos campos de la ingeniería, como en la industrial, la química, civil, meteorológica, también en la meteorología, oceanografía, e instalaciones sanitarias y de gas (Flix, 2021).

#### **¿Qué es un fluido?**

Un fluido es la materia que se compone por moléculas que se atraen débilmente entre sí, de esta manera no mantiene una forma definida y se amolda al recipiente que lo contiene. Tiene la capacidad de fluir y no presenta rigidez, por estas características en particular es que puede amoldarse a un recipiente debido a que cede producto de alguna fuerza que altere su conformación.

Los fluidos se pueden presentar en fluido comprensible o en forma de gas y también en forma líquida, se definen por su comportamiento y no por su composición. También se pueden clasificar en los fluidos con viscosidad de manera constante que se encuentran bajo la categoría de fluido newtoniano, y en los que tienen viscosidad variable, dependientes de la temperatura y de la tensión cortante, que se encuentran bajo la categoría de fluido no newtoniano. Un fluido es la materia que se compone por moléculas que se atraen débilmente entre sí, de esta manera no mantiene una forma definida y se amolda al recipiente que lo contiene. Tiene la capacidad de fluir y no presenta rigidez, por estas características en particular es que puede amoldarse a un recipiente debido a que cede producto de alguna fuerza que altere su conformación (Flix, 2021).

Los fluidos se pueden presentar en fluido comprensible o en forma de gas y también en forma líquida, se definen por su comportamiento y no por su composición. También se pueden clasificar en los fluidos con viscosidad de manera constante que se encuentran bajo la categoría de fluido newtoniano, y en los que tienen viscosidad variable, dependientes de la temperatura y de la tensión cortante, que se encuentran bajo la categoría de fluido no newtoniano (Flix, 2021).

#### **¿Por qué fluyen los fluidos?**

Los fluidos fluyen porque la fuerza que mantiene juntas sus partículas es lo suficientemente fuerte para conservarlas juntas, pero no para mantener

cierta rigidez o mantener una memoria de forma (capacidad de recuperar su forma original luego de aplicar alguna fuerza deformadora).

Entonces, como las partículas de los fluidos deben mantenerse juntas, pero no pueden resistirse al cambio, la acción de alguna fuerza continua sobre ellos (como por ejemplo la gravedad) los hace deformarse continuamente hasta desplazarse de lugar, y por eso pueden fluir de un recipiente a otro, de un envase al suelo, etc. Qué tanto fluyan en ese sentido dependerá de su viscosidad (medida de la resistencia a las deformaciones). A su vez, la viscosidad de un fluido líquido disminuye cuando se aumenta la temperatura (García, 2021).

### ¿Cómo se clasifican los fluidos?

Los fluidos pueden ser de tres tipos:

- **Fluidos newtonianos.** Son aquellos que tienen viscosidad constante, es decir, que no varía sin importar cuánta fuerza se le aplique al fluido. Para estudiarlos se pueden usar las leyes de la mecánica newtoniana establecidas por Isaac Newton. El agua y el aceite se comportan como fluidos newtonianos.
- **Superfluidos.** También llamados “fluidos perfectos”, se caracterizan por carecer totalmente de viscosidad, es decir, pueden fluir ante la menor fuerza aplicada sin ofrecer resistencia, o sea, sin fricción. El helio se comporta como un superfluido a muy bajas temperaturas.
- **Fluidos no newtonianos.** Son un tipo intermedio entre fluido y sólido, dependiendo de sus condiciones de temperatura y tensión cortante. No tendrán una viscosidad única, sino que dependerá de las fuerzas que se ejerzan sobre él o de los cambios de temperatura: si se los somete a una fuerza repentina, se comportarán como un sólido (ofreciendo resistencia); mientras que si se los deja en reposo fluirán como un líquido más o menos denso (García, 2021).

### Propiedades físicas de los fluidos

Algunas de las propiedades físicas de los fluidos son las siguientes:

- **Viscosidad.** Es la resistencia que ofrecen los fluidos a las deformaciones, y que tiende a impedir la fluidez. Por ejemplo, una sustancia como el alquitrán es sumamente viscosa y fluirán mucho más lento y difícilmente que una de baja viscosidad como el alcohol o el agua.

- **Densidad.** Es la medida de la cantidad de materia que hay en un volumen determinado, se suele representar en  $\text{kg/m}^3$ . Los fluidos poseen mayor o menor densidad, de acuerdo a la cantidad de partículas que haya en un mismo volumen de fluido, aunque las interacciones entre estas partículas también influyen en la densidad.
- **Volumen.** Es el espacio tridimensional que el fluido ocupa en una región determinada, considerando longitud, altura y ancho. Los líquidos poseen un volumen determinado y adoptan la forma del recipiente donde están contenidos, mientras que los gases no poseen ni el volumen ni la forma del recipiente que los contenga.
- **Presión.** Es la fuerza que la masa de un fluido ejerce sobre los cuerpos que se encuentren sumergidos en él: un objeto que cae al fondo de un lago tendrá encima el peso de todo el volumen de agua completo, lo cual significa que el objeto está sometido a mayor presión que cuando está en la superficie. En los fondos marinos la presión es muchas veces mayor que la de la atmósfera terrestre, por ejemplo.
- **Tensión superficial.** Es la energía que se necesita para aumentar la superficie de un fluido líquido por unidad de área, es decir, que el fluido se resiste a aumentar su superficie. Esta propiedad es la que les permite a algunos insectos caminar sobre el agua.
- **Capilaridad.** Esta fuerza de cohesión intermolecular de los fluidos les permite subir por un tubo capilar, en contra de la gravedad, dado que la atracción entre sus partículas es mucho mayor a la atracción de sus partículas por el material del tubo. Esto se debe en parte a la tensión superficial (García, 2021).

## **Tipos de fluidos**

### **Flujo Laminar**

En la dinámica de fluidos, el flujo laminar se caracteriza por trayectorias suaves o regulares de partículas del fluido, en contraste con el flujo turbulento, que se caracteriza por el movimiento irregular de las partículas del fluido. El fluido fluye en capas paralelas (con una mezcla lateral mínima), sin interrupción entre las capas. Por lo tanto, el flujo laminar también se conoce como flujo aerodinámico o flujo viscoso (Thermal Enginerring, 2024b).

Se llama flujo laminar al tipo de movimiento de un fluido cuando éste es perfectamente ordenado, estratificado, suave, de manera que el fluido se mueve en láminas paralelas sin entremezclarse. Las capas adyacentes del

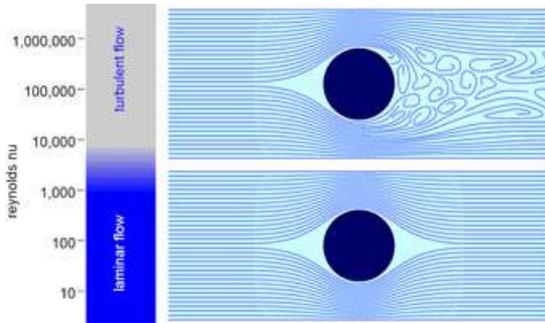
fluido se desliza suavemente entre sí. El mecanismo de transporte es exclusivamente molecular. Se dice que este flujo es aerodinámico. Ocurre a velocidades relativamente bajas o viscosidades altas como veremos (Universidad de Granada, 2024).

El término flujo de línea de corriente es descriptivo del flujo porque, en el flujo laminar, las capas de agua que fluyen unas sobre otras a diferentes velocidades, prácticamente sin mezclarse entre capas, las partículas de fluido se mueven en rutas o líneas de corriente definidas y observables.

Cuando un fluido fluye a través de un canal cerrado como una tubería o entre dos placas planas, puede ocurrir cualquiera de los dos tipos de flujo (flujo laminar o flujo turbulento) dependiendo de la velocidad, la viscosidad del fluido y el tamaño de la tubería (o en el número de Reynolds). El flujo laminar tiende a ocurrir a velocidades más bajas y alta viscosidad (Universidad de Granada, 2024).

### Figura 49.

*Flujo laminar y turbulento.*



**Nota.** Adaptado de Flujo Laminar y Turbulento, por Berriozabal, s/f, scribd (<https://www.scribd.com/document/656694368/Flujo-Laminar-y-Turbulento>)

### Flujo turbulento

Flujo Laminar vs. Turbulento. En la dinámica de fluidos, el flujo turbulento se caracteriza por el movimiento irregular de partículas (se puede decir caótico) del fluido. A diferencia del flujo laminar, el fluido no fluye en capas paralelas, la mezcla lateral es muy alta y hay una interrupción entre las capas. La turbulencia también se caracteriza por recirculación, remolinos y aleatoriedad aparente. En el flujo turbulento, la velocidad del fluido en un punto está experimentando cambios continuos tanto en magnitud como en dirección (Thermal Engineering, 2024b).

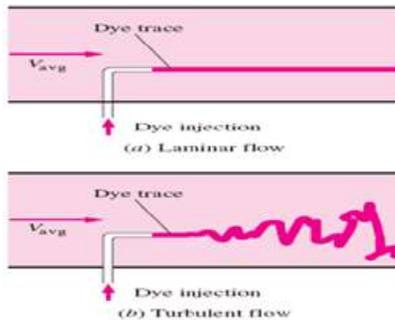
Se llama flujo turbulento cuando se hace más irregular, caótico e impredecible, las partículas se mueven desordenadamente y las trayectorias de las partículas se encuentran formando pequeños remolinos aperiódicos. Aparece a velocidades altas o cuando aparecen obstáculos abruptos en el movimiento del fluido (Universidad de Granada, 2024).

El conocimiento detallado del comportamiento del régimen de flujo turbulento es importante en ingeniería, porque la mayoría de los flujos industriales, especialmente los de ingeniería nuclear, son turbulentos. Desafortunadamente, el carácter altamente intermitente e irregular de la turbulencia complica todos los análisis. De hecho, a menudo se dice que la turbulencia es el "último problema no resuelto en la física matemática clásica" (Thermal Engineering, 2024b).

La herramienta principal disponible para su análisis es el análisis CFD. CFD es una rama de la mecánica de fluidos que utiliza análisis numéricos y algoritmos para resolver y analizar problemas que involucran flujos de fluidos turbulentos. Es ampliamente aceptado que las ecuaciones de Navier-Stokes (o las ecuaciones simplificadas de Navier-Stokes promediadas por Reynolds) son capaces de exhibir soluciones turbulentas, y estas ecuaciones son la base de esencialmente todos los códigos CFD (Thermal Engineering, 2024b).

### Figura 50.

*Flujo laminar vs flujo turbulento.*



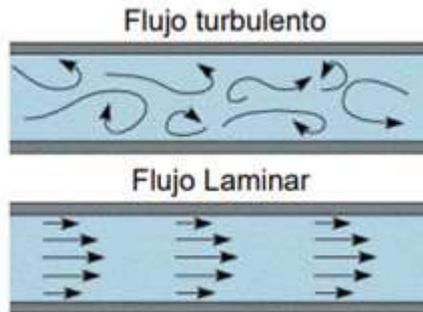
**Nota.** Adaptado de ¿Qué es el flujo turbulento? Definición, por Thermal Engineering, 2024a, thermal-engineering (<https://www.thermal-engineering.org/es/que-es-el-flujo-turbulento-definicion/>)

## Número de Reynolds

Número de Reynolds Cuando la velocidad de un fluido que se mueve en un tubo sobrepasa un determinado valor crítico (que depende del fluido y del diámetro del tubo) la naturaleza del flujo se hace muy compleja: • En la capa cerca de las paredes del tubo, capa límite, el flujo sigue siendo laminar, de hecho, la velocidad del flujo en la capa límite es cero en las paredes y aumenta hacia el centro del tubo. • Más allá de la capa límite, el movimiento es muy irregular, originándose corrientes circulares locales aleatorias denominadas vórtices que producen un aumento de la resistencia al movimiento. En estas circunstancias el régimen de flujo se llama turbulento (Universidad de Granada, 2024).

### Figura 51.

*Flujo turbulento.*



**Nota.** Adaptado de Dinámica de Fluidos, por Universidad de Granada, 2024.

Los experimentos muestran que el que régimen de flujo sea laminar o turbulento depende de la combinación de cuatro factores que se conoce como Número de Reynolds  $NR = \rho v D \eta$  donde  $\rho$  es la densidad del fluido,  $v$  su velocidad media,  $\eta$  la viscosidad y  $D$  el diámetro del tubo. El número de Reynolds es una cantidad sin dimensiones y tiene el mismo valor numérico en cualquier sistema coherente de unidades. Diversos experimentos han demostrado que para  $NR < 2000$  el régimen es laminar mientras que para  $NR > 3000$  el régimen es turbulento. En la zona entre 2000 y 3000 el régimen es inestable y puede cambiar de laminar a turbulento o viceversa (Universidad de Granada, 2024).

## ¿Qué es la ley de pascal?

La Ley de Pascal es un principio descubierto por Blaise Pascal en el siglo XVII, que dictamina que un cambio de presión aplicado a un líquido encerrado en un recipiente se transmite por igual a todos los puntos del fluido y a todas las paredes del recipiente.

Esta ley se conoce como el Principio de Pascal y es sumamente útil en la hidráulica, que emplea los fluidos como herramienta mecánica para lograr el movimiento.

## Presentación de la ecuación de Bernoulli en mecánica de fluidos

Por estar basada en el principio de conservación de energía, la ecuación de Bernoulli es a su vez la herramienta fundamental para tomar en cuenta los tres tipos de energías presentes en todo sistema: energía cinética, energía potencial y flujo de energía .

El objetivo de esta es analizar el comportamiento y rendimiento de sistemas de flujo de fluidos. Se trata de adquirir los fundamentos para analizar y diseñar sistemas para transportar ciertas cantidades de fluido desde el punto de fuente hasta el destino deseado.

Es común utilizar tres medidas para el flujo de fluidos: el flujo volumétrico  $Q$ ; el flujo en peso  $W$ ; y el flujo másico  $M$  (Carakenio73, 2019).

Como utilizar la ecuación de Bernoulli:

1. Determinar cuáles son las dos secciones del sistema que se utilizarán para escribir la ecuación. Una de ellas se elige porque se concentran varios datos conocidos. En la otra, por lo general, está la variable que es solicitada.
2. Escribir la ecuación para ambas secciones. Importante es que la ecuación se escriba en la dirección del flujo. Es decir, el flujo debe proceder de la ecuación de la izquierda y dirigirse a la ecuación de la derecha.
3. Es imprescindible ser explícito en la denominación de los subíndices de los términos de la carga de presión, la carga de elevación y la carga de velocidad. En un dibujo, es necesario ubicar los puntos de referencia.

4. Simplificar y despejar algebraicamente. Sustituir valores (Carake-  
nio73, 2019).

### **Ecuación de Bernoulli**

$$gz_1 + \frac{v_1^2}{2} + \frac{P_1}{\rho} = gz_2 + \frac{v_2^2}{2} + \frac{P_2}{\rho} \quad (a)$$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad (b)$$

## **5. Metodología**

Este proyecto consiste en una investigación aplicada a la deducción sobre el “Análisis de materiales y elementos de la construcción civil en el sitio JOA perteneciente al cantón JIPIJAPA a través del diseño y el estudio de un modelo de vivienda de acuerdo a las necesidades del sector.” y su repercusión como tal en la proyección de las diferentes construcciones referente al desarrollo territorial, ya que sus objetivos se enmarcan en satisfacer las necesidades del sector, logrando contribuir a la utilización de forma estratégica ciertos espacios, basándose de forma técnica en la implementación de programas, procesos y cálculos que avalen el desarrollo del proyecto civil desde sus primeras fases, llegando a obtener una gran investigación y resultados favorables.

### **5.1 Modalidad de Investigación**

Para la obtención de un sustento legal del proyecto “Análisis de materiales y elementos de la construcción civil en el sitio JOA perteneciente al cantón JIPIJAPA a través del diseño y el estudio de un modelo de vivienda de acuerdo a las necesidades del sector.” se empleó una modalidad de investigación cualitativa mediante la recopilación de datos por medio de encuestas físicas ejecutadas a los moradores del sector y el análisis visual en las estructuras de las viviendas, recordemos que también se encuentran presente las investigaciones exploratorias o de campo, descriptivas y bibliográficas.

### **5.2 Nivel de Investigación**

De acuerdo a la temática “Análisis de materiales y elementos de la construcción civil en el sitio JOA perteneciente al cantón JIPIJAPA a través del diseño y el estudio de un modelo de vivienda de acuerdo a las necesidades del sector.”

La presente investigación tiene los siguientes niveles:

De Campo. – de campo, ya que la información obtenida, se logró obtener en el territorio a laborara el proyecto mediante encuestas, con el fin de estudiar, analizar y calcular la problemática a solucionar.

Descriptiva. – Es descriptiva, ya que este se basa en la observación, por lo que es de fundamental importancia en cuanto; la atención, sensación, percepción y reflexión del proyecto.

Bibliográfica. – La presente información, análisis, estudios, conclusiones y criterios expresados en el presente proyecto investigativo, permite la utilización de información registrada en documentos avalados fuentes confiables, así mismo, como los cálculos, recolección de datos, y espacios de estudio, que respaldan y sustentan toda la información existente.

### **5.3 Métodos y Técnicas**

Los métodos que se emplean en la investigación es la siguiente:

Inductivo. – Se empleará este método porque la información, los cálculos, análisis y conclusiones técnicas se obtendrá por medio de la observación directa.

Deductivo. – Se empleará este método, porque la información, los cálculos, análisis y conclusiones técnicas, se obtendrán de manera general en el espacio de trabajo a realizar el diseño de la vivienda en JOA.

Analítico. – Se empleará este método, porque la información recabada y utilizada está avalada por aplicaciones tecnológicas y recursos digitales.

### **5.4 Recursos Materiales**

Recursos Humanos:

- Equipo Responsable de la Redacción e Investigación.
- Equipo Responsable de la recopilación de datos.
- Equipo Responsable del diseño.
- Equipo Responsable de la articulación de las Cátedras correspondiente.
- Profesionales Externos.

Recursos Materiales:

- Libros y documentos digitales.

Recursos Tecnológicos:

- Computadoras.
- Internet.
- Programas/Software Utilitarios (AutoCAD, Google Earth).
- Levantamiento topográfico mediante la aerofotogrametría.

## 5.5 Población y muestra

De acuerdo con se realizó una encuesta en la comunidad de JOA donde señala que su población es de aproximadamente 538 habitantes. Tomando en cuenta este dato y aplicando la fórmula de muestra y población, nos ha dado como resultado una muestra de 64 posibles encuestas.

$N = \text{Población.} = 538$

$n = \text{Muestra.} = 64$

$p = \text{Probabilidad a favor.} = 0.05 \rightarrow 5\%$

$q = \text{Probabilidad en contra.} = 1-p=0.95 \text{ } 95\%$

$z = \text{nivel de confianza.} = 1.96 \rightarrow 95\%$

$e = \text{margen de error, error de muestra} = 0.05 \rightarrow 5\%$

$$n = \frac{z^2 p x q x N}{e^2 (N - 1) + z^2 p x q}$$

$$n = \frac{1.96^2 x 0.05 x 0.95 x 538}{0.05^2 (538 - 1) + 1.96^2 x 0.05 x 0.95}$$

$$n = \frac{3.84 x 0.05 x 0.95 x 538}{0.0025 (537) + 3.84 x 0.05 x 0.95} = \frac{98,172}{1,525} = n \approx 64$$

## 6. Resultados

En el siguiente análisis se da a conocer los resultados obtenidos en cuanto a la aplicación del proyecto "Análisis de materiales y elementos de la construcción civil en el sitio JOA perteneciente al cantón JIPIJAPA a través del diseño y el estudio de un modelo de vivienda de acuerdo a las necesidades del sector."

En primera instancia se procedió a realizar una toma de muestras de datos, mediante el levantamiento topográfico con la aerofotogrametría logrando así obtener la ubicación, áreas, volúmenes, pesos, masas, alturas entre otras componentes para delimitar los frentes de trabajos, con los cuales se asentaría el proyecto a enmarcar de forma teórica.

Se procedió a realizar el diagnóstico del área donde se va realizar el proyecto logrando plasmar la falta y carencia de ayuda técnica en cuanto a la construcción, dando como prioridad realizar el proyecto de una vivienda que cumpla las normas de construcción ecuatoriana, garantizando un trabajo eficiente y de calidad.

Se logra presentar un modelo de vivienda que cumpla con las normas y estándares de construcción ecuatoriana, logrando así beneficiar a los habitantes de JOA, el proyecto se enfoca en un futuro obtener un orden y estabilidad en cuanto al desarrollo urbano y social.

### 1. ¿según su perspectiva y apreciación de que material está construida su vivienda?

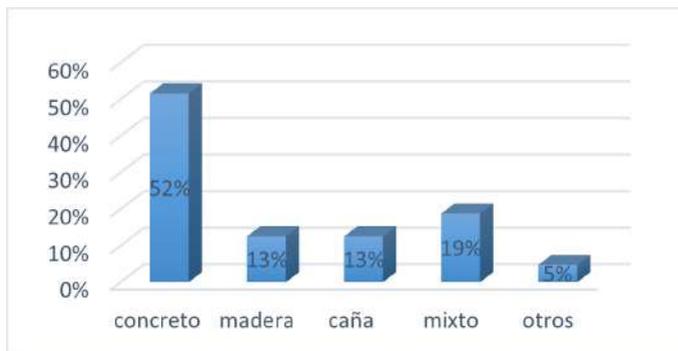
**Tabla 33.**

*Material de construcción de vivienda.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
concreto	33	52%
Madera	8	13%
caña	8	13%
Mixto	12	19%
Otros	3	5%
Total	64	100%

**Figura 52.**

*Material de construcción de vivienda.*



Los habitantes de la comuna JOA, perteneciente al cantón JIPIJAPA fueron encuestadas, por lo que se obtuvieron los siguientes resultados:

El 52% de vivienda fueron construidos de concreto, el 13% de madera, otro 13% de caña, un 19% es mixto y un 5% tiene de otro material.

**2. ¿Es usted consciente si el lugar de asentamiento de su vivienda está en una zona de riesgo?**

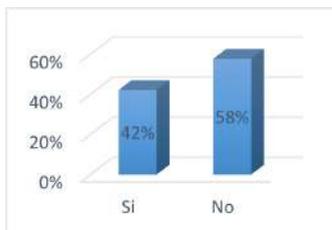
**Tabla 34.**

*Conocimiento de vivienda en zona de riesgo.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	27	42%
No	37	58%
Total	64	100%

**Figura 53.**

*Conocimiento de vivienda en zona de riesgo.*



Los habitantes de la comuna JOA, perteneciente al cantón JIPIJAPA fueron encuestadas, por lo que se obtuvieron lo siguiente resultados:

El 42% afirma que habita en una zona de riesgo, mientras el 58% dice que no.

### 3. ¿Cuál es el número de personas que habitan o residen en la vivienda?

**Tabla 35.**

*Número de personas que habitan o residen en la vivienda.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
4	8	13%
menos de 4	26	41%
más de 4	30	47%
Total	64	100%

**Figura 54.**

*Número de personas que habitan o residen en la vivienda.*



Los habitantes de la comuna JOA, perteneciente al cantón JIPIJAPA fueron encuestadas, por lo que se obtuvieron lo siguiente resultados:

El 13% señala que viven 4 personas en la vivienda, el 41% menos de 4, y el 47% más de 4.

4. **¿Su vivienda tuvo asesoría o vigilancia de un profesional, es decir de algún ingeniero o arquitecto?**

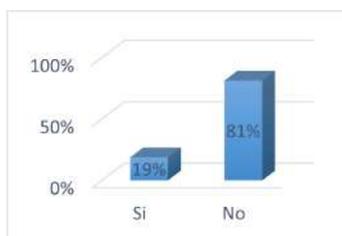
**Tabla 36.**

*Asesoría en la construcción de la vivienda.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	12	19%
No	52	81%
Total	64	100%

**Figura 55.**

*Asesoría en la construcción de la vivienda.*



Los habitantes de la comuna JOA, perteneciente al cantón JIPIJAPA fueron encuestadas, por lo que se obtuvieron los siguientes resultados:

El 81% no tuvo asesoría, mientras que el 19% dijo que sí.

5. **¿Considera usted que su vivienda posee ciertas fisuras o deterioro con el tiempo?**

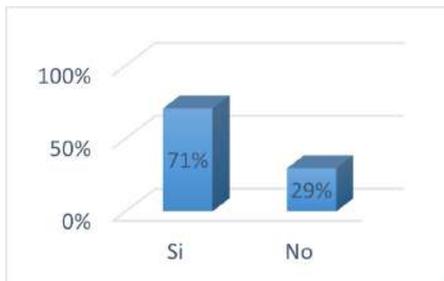
**Tabla 37.**

*Deterioro de la vivienda en el tiempo.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	48	71%
No	20	29%
Total	68	100%

**Figura 56.**

*Deterioro de la vivienda en el tiempo.*



Los habitantes de la comuna JOA, perteneciente al cantón JIPIJAPA fueron encuestadas, por lo que se obtuvieron lo siguiente resultados:

El 71% ha dicho que sí, y el 29% que no.

**6. ¿Dentro del sector donde está ubicada su vivienda cuentan con los servicios básicos?**

**Tabla 38.**

*Disponibilidad de servicios básicos en la zona de ubicación de la vivienda.*

Opción	Frecuencia	Porcentaje
Si	0	0%
No	64	100%
Total	64	100%

**Figura 57.**

*Disponibilidad de servicios básicos en la zona de ubicación de la vivienda.*



Los habitantes de la comuna JOA, perteneciente al cantón JIPIJAPA fueron encuestadas, por lo que se obtuvieron los siguientes resultados:

En su totalidad el 100% ha respondido que no posee servicios básicos.

## **7 Conclusiones y Recomendaciones**

### **7.1 Conclusiones**

Al finalizar el presente proyecto, se concluye que, mediante la aplicación del proceso topográfico con la aerofotogrametría, se logra identificar el área de trabajo, partiendo de este punto logramos llegar al diseño y estudio de un modelo de vivienda viable por el análisis del déficit constructivo presente en los domicilios del sector, logrando que todos y cada uno de los cálculos correspondientes a cada catedra estén de manera correcta.

Se concluye que el correcto uso de las aplicaciones o software que componen la tecnología incurren hacia un correcto diseño, a través de los conocimientos logramos edificar y estructurar, como lo es un diseño de una vivienda para los habitantes de JOA.

### **7.2 Recomendaciones**

Se recomienda a los profesionales en formación que los datos y las unidades a implementar sean las correctas en base a los procesos de proyecto, donde se apliquen correctamente las fórmulas y datos de la recopilación.

Por consiguiente, se recomienda a los profesionales en formación que, al momento de iniciar una construcción de una vivienda se debe contar con un asesoramiento profesional que asegure el cumplimiento de las normas de construcción establecidas, con el fin de evitar el deterioro temprano de las viviendas.

## **Conclusiones generales**

En el desarrollo del presente proyecto, se ha destacado la importancia de los materiales de construcción como un tema central y exclusivo que debe ser considerado con rigurosidad en cualquier proceso constructivo. La elección adecuada de estos materiales es fundamental para garantizar la calidad, durabilidad y sostenibilidad de las obras, y su análisis ha sido un componente integral del enfoque metodológico utilizado.

El proyecto ha seguido una organización meticulosa de los contenidos teóricos, complementada por ensayos y prácticas realizadas en las diferentes cátedras integradoras. Esta combinación ha permitido una formación integral, que no solo refuerza los conocimientos teóricos, sino que también fomenta una aplicación práctica y realista de los mismos, contribuyendo así a la validez y solidez del trabajo realizado.

Durante el desarrollo del proyecto, se llevaron a cabo diversas investigaciones que han permitido la realización de análisis exhaustivos, los cuales avalan la veracidad y sustentabilidad del trabajo. Estos análisis han sido cruciales para cumplir con los requerimientos establecidos, demostrando la capacidad de los estudiantes y docentes para abordar problemas complejos de manera efectiva.

Un aspecto destacado del proyecto ha sido la utilización del proceso topográfico mediante aerofotogrametría, lo que ha permitido una identificación precisa del área de trabajo. A partir de este punto, se avanzó en el diseño y estudio de un modelo de vivienda viable, dirigido a mitigar el déficit constructivo presente en los domicilios del sector de Joa. Cada cálculo realizado en las distintas cátedras fue verificado con precisión, asegurando la coherencia y exactitud del diseño final.

Finalmente, se concluye que el uso correcto de las aplicaciones y software tecnológicos ha sido decisivo para el éxito del diseño. A través del conocimiento adquirido, fue posible estructurar y edificar un diseño de vivienda adecuado para los habitantes de Joa, evidenciando la importancia de integrar tecnología y metodología en la ingeniería civil para lograr soluciones constructivas eficaces y sostenibles.

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Referencias Bibliográficas



- Alario Catalá, E. (2011). Técnicas no destructivas para diagnóstico de elementos constructivos. <https://enriquealario.com/tecnicas-de-ensayo-no-destructivas/>
- Albarran Acosta, F. B. (2019). Resistencia a la compresión y tracción de un concreto con sustitución de 1% de agregado grueso por plástico triturado [Universidad San Pedro]. <https://repositorio.usanpedro.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f6135471-011a-473a-b154-bd6dbfb8b556/content>
- Aliaga, G., & Stefhany, C. (2019). Análisis de la inversión pública y su incidencia en el crecimiento de las actividades económicas de la economía peruana en el periodo 2010-2016 [Universidad Nacional de San Martín]. <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/3447/1/ECONOMIA - Claudia Stefhany Grández Aliaga.pdf>
- Alvarado, J. (2020). ¡A recorrer tranquilos el norte del país! <https://www.extra.ec/noticia/actualidad/recorrer-tranquilos-norte-pais-43699.html>
- Álvarez Arboleda, D. M., & Velásquez Sierra, L. M. (2012). Documentación del programa de riesgos para un sistema de seguridad y salud ocupacional en parqueadero y zonas comunes de la Universidad de San Buenaventura (Sede Salento), basado en la norma OHSAS 18000. Universidad de San Buenaventura.
- Anzola Osorio, F. J., & Osorio Sánchez, J. D. S. (2020). Modelo integral de una vivienda de interés social sostenible para Bogotá, DC [Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. <https://repository.udistrital.edu.co/items/88598c6d-d2a0-44d7-918f-31caa5fdb23e>
- Berriozabal, G. (s/f). Flujo Laminar y Turbulento. <https://www.scribd.com/document/656694368/Flujo-Laminar-y-Turbulento>
- Carakenio73. (2019). La ecuación de Bernoulli – Mecánica de Fluidos. <https://dademuchconnection.wordpress.com/2019/11/26/la-ecuacion-de-bernoulli/>
- Celis Cano, C. F., & Restrepo Muñoz, J. C. (2021). Prototipo de vivienda modular sostenible para Leticia Amazonas [Universidad Católica de Pereira]. <https://repositorio.ucp.edu.co/server/api/core/bitstreams/4932e746-b411-4bdf-9524-edef0247fa2e/content>
- Chryso. (2020). Qué es el hormigón, tipos y usos. <https://www.chryso.es/news/339/qu-es-el-hormig-n-tipos-y-usos-chryso>

- Congope. (2019). Plan de desarrollo vial integral de la Provincia de Manabí 2019. Congope. <https://www.scribd.com/document/741053919/Manabi-Plan-Vial-Integral>
- Congreso de Colombia. (2016). Código Nacional de Policía y Convivencia. <https://www.policia.gov.co/sites/default/files/ley-1801-codigo-nacional-policia-convivencia.pdf>
- Construmatica. (2012). Ensayos del Hormigón. [https://www.construmatica.com/construpedia/Ensayos\\_del\\_Hormigón](https://www.construmatica.com/construpedia/Ensayos_del_Hormigón)
- ConstruReyes Ingeniería. (2017). Diseño hidráulico de cunetas. <https://www.construreyesingenieria.com/2017/07/disenio-hidraulico-de-cunetas.html>
- Cuenca, V. (2020). Ensayo de tracción y de compresión. <https://www.slideshare.net/slideshow/traccion-convertido/226730321>
- Dehormigon. (2022). Viga de Hormigón Armado. <https://dehormigon.com.ar/hormigon-armado/viga-de-hormigon-armado/>
- Ecoindustria. (2020). ¿Qué es la construcción sostenible? <https://ecoindustria.net/noticias/que-es-la-construccion-sostenible/>
- Escuela Industrial superior. (2014). Ensayo de consistencia de hormigón y confección de probetas. Guía de Trabajos Prácticos. [https://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/1384/Ensayo\\_de\\_consistencia\\_de\\_hormigón\\_y\\_confección\\_de\\_probetas.pdf](https://www.eis.unl.edu.ar/z/adjuntos/1384/Ensayo_de_consistencia_de_hormigón_y_confección_de_probetas.pdf)
- Ferrovial. (2024). Fases de una construcción. <https://www.ferrovial.com/es/recursos/fases-construccion/>
- Flix. (2021). Mecánica de fluidos. <https://www.flix-instrumentacion.com/blog/mecanica-de-fluidos#>
- Fonseca Rodríguez, G., Valenzuela Rodríguez, C. R., Perrand Robert, M. V, & Cosme Casulo, J. (2017). Términos económicos más utilizados en la salud (II parte). *Medisan*, 21(7), 933–959.
- GAD Yuluc. (2020). Como llegar. [https://www.gadyuluc.gob.ec/?page\\_id=32](https://www.gadyuluc.gob.ec/?page_id=32)
- García, R. (2021). Matemáticas, fluidos, calor y electricidad - propiedades de los fluidos. <https://fliphtml5.com/ghvkg/pgio/basic>
- González Carrillo, V. E. (2021). Caracterización socio-económica-ambiental de la comunidad de joa-jipijapa [Universidad Estatal del Sur de Manabí]. [https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2649/1/Tesis\\_final\\_Valeria.pdf](https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/2649/1/Tesis_final_Valeria.pdf)

- Hurtado Mamani, D. E. (2019). Infraestructura administrativa como factor determinante en la gestión académica administrativa y bienestar de la Universidad Privada de Tacna-2019 [Universidad Privada de Tacna]. <https://repositorio.upt.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12969/1714/Hurtado-Mamani-Dannery.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- ICTSA. (2016). Ensayos e inspecciones en construcción. <https://www.itcsa.es/ensayos-inspecciones-construccion/>
- Infante Carbonel, C. R. J. (2019). Plan de manejo de residuos sólidos para la limpieza pública municipal en el distrito de Chiclayo [Universidad César Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41505/Infante\\_CCRJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/41505/Infante_CCRJ.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Inka. (2019). Tipos de pavimentos, cuáles son y para qué sirven. <https://www.cementosinka.com.pe/blog/tipos-de-pavimentos-cuales-son-y-para-que-sirven/>
- International Recovery Platform. (2022). Documento de apoyo infraestructura. International Recovery Platform. <https://www.unisdr.org/2022/dipecholac.net/docs/files/85-6-infraestructura.pdf>
- Isaías Caicedo R, J., Enrique Orma Ch, J., Fernando Mayorga P, D., & Fernando Viteri N, E. (2020). Resistencia de materiales. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- López Pérez, J. S. (2018). Los páramos de San Borja y su aporte a la actividad turística en el cantón Patate [Universidad Técnica de Ambato]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/handle/123456789/27935>
- Meylinh. (2019). ¿Qué son los Ensayos No Destructivos (END) y para que se utilizan? [https://ingenieriametalica.com/ensayos-no-destructivos-estructuras-metalicas-hormigon-2/#:~:text=Los ensayos no destructivos \(END o NDT%2C por sus siglas,estado de edificaciones ya existentes.](https://ingenieriametalica.com/ensayos-no-destructivos-estructuras-metalicas-hormigon-2/#:~:text=Los ensayos no destructivos (END o NDT%2C por sus siglas,estado de edificaciones ya existentes.)
- Ministerio de transporte y obras públicas. (2012). Ley de caminos. [https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/12-03-2011\\_Especial\\_LEY-DE-CAMINOS.pdf](https://www.obraspublicas.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/10/12-03-2011_Especial_LEY-DE-CAMINOS.pdf)
- Muñoz Troncos, D. M. (2018). Diseño de un centro de salud para mejorar la infraestructura en el distrito de San Roque, Lamas, San Martín, 2018 [Universidad César Vallejo]. [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27407/Muñoz\\_TDM.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/27407/Muñoz_TDM.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

- Ncoz98. (2018). Análisis Urbano - Granulometría. <https://steemit.com/spanish/@ncoz98/analisis-urbano-granulometria>
- Pérez Ascanio, R. D. (2015). Apoyo en el seguimiento técnico de las obras asignadas por la empresa Constructora Re-Ingeniería Ltda en el municipio de Ocaña. [Universidad Francisco de Paula Santander Ocaña]. [https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/bitstream/handle/20.500.14167/734/Cuerpo del trabajo - APOYO TECNICO RE INGENIERIA\\_removed.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorioinstitucional.ufpso.edu.co/bitstream/handle/20.500.14167/734/Cuerpo%20del%20trabajo%20-%20APOYO%20TECNICO%20RE%20INGENIERIA_removed.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Pibaque Pionce, M. S. (2015). La infraestructura turística y su impacto en la afluencia de turistas en la playa los perales del cantón San Vicente [Universidad Estatal del Sur de Manabí]. <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/644/1/UNESUM-ECU-ECOT-2015-35.pdf>
- Pimentel, H. (2024). ¿Qué ensayos utilizar para evaluar patologías en estructuras de concreto? <https://360enconcreto.com/blog/detalle/evaluar-patologias-en-estructuras-de-concreto/>
- Ponce Tanicuchi, E. D. (2019). Análisis de las condiciones de infraestructura nacional que se relaciona con la generación de ventajas competitivas en las Mipymes del sector agrícola de la provincia del Carchi [Universidad Politécnica Estatal del Carchi]. [http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/783/1/423 Análisis de las condiones de infraestructura nacional que se relaciona con la generación de ventajas.pdf](http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/783/1/423%20Análisis%20de%20las%20condiciones%20de%20infraestructura%20nacional%20que%20se%20relaciona%20con%20la%20generación%20de%20ventajas.pdf)
- Principe, G. (2015). El Hormigón Armado. <https://gabrielesprincipe.wordpress.com/2015/03/16/el-hormigon-armado/>
- Rámirez, F. (2012). Pavimento flexible y rígido. <https://www.slideshare.net/slideshow/pavimento-flexible-y-rigido/15301725>
- Rocoa. (2023). Mantenimiento de Vialidad. <https://construtorarocoa.cl/index.php/vialidad/>
- Saavedra, C. (s/f). Resistencia de Materiales. <https://saavedraonline.wordpress.com/resistencia-de-materiales/>
- Sánchez San Román, J. (2022). Hidrología Superficial y Subterránea [Universidad de Salamanca]. <http://hdl.handle.net/10366/83384>
- Structuralia. (2023). Entendiendo la diferencia entre cemento y hormigón. <https://blog.structuralia.com/diferencia-cemento-hormigon>

- Thermal Engineering. (2024a). ¿Qué es el flujo turbulento? Definición. <https://www.thermal-engineering.org/es/que-es-el-flujo-turbulento-definicion/>
- Thermal Engineering. (2024b). Qué es laminar vs turbulento. <https://www.thermal-engineering.org/es/que-es-laminar-vs-turbulento-numero-de-nusselt-definicion/>
- Universidad de Granada. (2024). Dinámica de Fluidos. <https://www.ugr.es/~jtorres/t7.pdf>
- Valdivieso, A. (2024). ¿Qué es la escorrentía? <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-escorrentia>
- Vialitec. (2015). Sistema de drenaje superficial, causas y componentes. <https://www.vialitec.com/contenido/sistema-de-drenaje-superficial-causas-y-componentes>
- Vise. (2023). Funciones de las capas de un pavimento.
- Weather Atlas. (2024). Julio pronóstico del tiempo Jipijapa, Ecuador. <https://www.weather-atlas.com/es/ecuador/jipijapa-el-tiempo-en-julio>
- Weather Spark. (2024). El clima y el tiempo promedio en todo el año en Jipijapa. <https://es.weatherspark.com/y/18300/Clima-promedio-en-Jipijapa-Ecuador-durante-todo-el-año#Sections-Precipitation>
- ZwickRoell. (2024). Ensayo de materiales. <https://www.zwickroell.com/es/sec-tores/ensayo-de-materiales/>

Diagnóstico de infraestructura física  
para fomentar el desarrollo productivo del sitio  
Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**

# Anexos



## Anexos





UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ

*Creada mediante Ley promulgada en el Registro Oficial No. 261 del 7 de febrero del 2001*

**ENCUESTA**

1. ¿Según su perspectiva y apreciación de que material está construida su vivienda?

Concreto		Mixto	
Madera		Otros	
Caña			

2. ¿Está usted consiente si el lugar de asentamiento de su vivienda está en zona de riesgo?

Si		No	
----	--	----	--

3. ¿Cuál es el número de personas que habitan o residen en la vivienda?

4		Menos de 4		Más de 4	
---	--	------------	--	----------	--

4. ¿Su vivienda tuvo asesoría o vigilancia de un profesional es decir de algún Ingeniero o Arquitecto?

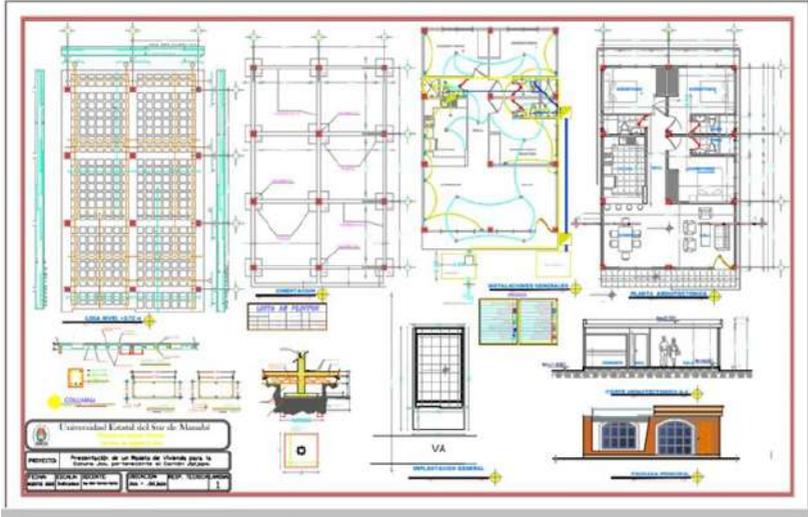
Si		No	
----	--	----	--

5. ¿Considera usted que su vivienda posee ciertas fisura o deterioro con el tiempo?

Si		No	
----	--	----	--

6. ¿Dentro del sector donde está ubicada su vivienda cuentan con los servicios básicos?

Si		No	
----	--	----	--



Estudiantes de la Universidad en la Comunidad Joa.

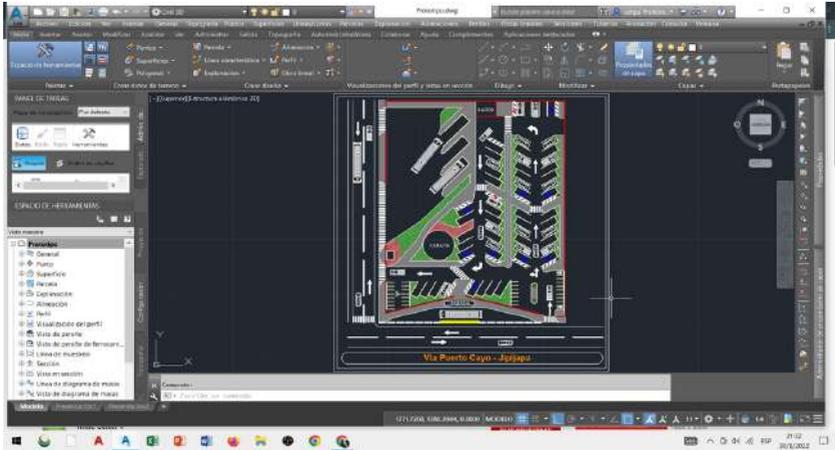


## Edificaciones de la Comunidad Joa



Vías internas de la Comunidad





 <b>Universidad Estatal del Sur de Manabí</b> Facultad de Ciencias Técnicas Carrera de Ingeniería Civil Proyecto Integrador de Saberes Delimitación Geográfica: Joa - Jipijapa - Manabí - Ecuador	
<b>Contenido del Proyecto</b> "Diseño de un parqueadero turístico en la Comuna Joa, perteneciente al cantón Jipijapa"	
Autores: Cuarto Semestre "A3"	
Fecha: 25/08/2022	Escala: 1:500
N° de Lámina: 1/1	
Responsabilidad Técnica Ing. Glóster Parrales Docente Tutor	
Franklin Usipá Diseño	
Sellos de Certificación	

# Diagnóstico de infraestructura física para fomentar el desarrollo productivo del sitio Joa del cantón Jipijapa. **Tomo 1**



Publicado en Ecuador  
Enero 2024

Edición realizada desde el mes de octubre del 2023 hasta  
enero del año 2024, en los talleres Editoriales de MAWIL  
publicaciones impresas y digitales de la ciudad de Quito.

Quito – Ecuador

Tiraje 30, Ejemplares, A5, 4 colores; Offset MBO  
Tipografía: Helvetica LT Std; Bebas Neue; Times New Roman.  
Portada: Collage de figuras representadas y citadas en el libro.