



**UNIVERSIDAD LAICA VICENTE ROCAFUERTE DE  
GUAYAQUIL**

**DEPARTAMENTO DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN CONSTRUCCIÓN  
CIVIL SUSTENTABLE**

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL  
TÍTULO DE:  
MAGÍSTER EN INGENIERÍA CIVIL MENCIÓN CONSTRUCCION  
SUSTENTABLE**

**TEMA:**

**“GESTIÓN SOSTENIBLE DE PLANTAS PRODUCTORAS DE HORMIGÓN Y SU  
INFLUENCIA EN ELL DESARROLLO DE CANTONES DE LA ZONA SURESTE DE  
LA PROVINCIA DEL GUAYAS”**

**AUTOR:**

Arq. Jorge José Pin Molina

**TUTOR:**

Ing. Kleber Moscoso Rieras

**GUAYAQUIL – ECUADOR**

**2023**

## **CERTIFICACIÓN DE ACEPTACIÓN DEL TUTOR**

**Guayaquil, 10 de febrero del 2023**

Certifico que el trabajo titulado “Gestión Sostenible de Plantas Productoras de Hormigón y Su Influencia en el desarrollo de cantones de la zona sureste de la Provincia del Guayas” ha sido elaborado por Jorge José Pin Molina Riera bajo mi tutoría, y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe al efecto.



Ing. Kleber Moscoso Riera. Msc.

<b>REPOSITARIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>		
<b>FICHA DE REGISTRO DE TESIS</b>		
<b>TÍTULO Y SUBTÍTULO:</b> “GESTIÓN SOSTENIBLE DE PLANTAS PRODUCTORAS DE HORMIGÓN Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE CANTONES DE LA ZONA SURESTE DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS ”		
<b>AUTOR/ES:</b> Arq. José Pin Molina	<b>REVISORES O TUTORES:</b> Mg. Kleber Alberto Moscoso Riera	
<b>INSTITUCIÓN:</b> Universidad Laica Vicente Rocafuerte de Guayaquil	<b>Grado obtenido:</b> Magister En Ingeniería Civil Mención En Construcción Civil Sustentable	
<b>FACULTAD:</b> Maestría en Ingeniería, Civil Sustentable	<b>CARRERA:</b> INGENIERIA CIVIL	
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b> 2023	<b>N. DE PAGS:</b> 82	
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b> Arquitectura y Construcción		
<b>PALABRAS CLAVE:</b> Sostenibilidad, desarrollo, gestión, prevención, seguridad		
<b>RESUMEN:</b> Esta tesis se centra en el análisis de la gestión sostenible de plantas productoras de hormigón y su impacto en el desarrollo de los cantones ubicados en la zona sureste de la provincia del Guayas, Ecuador. El hormigón es un material fundamental en la construcción de infraestructuras, y su producción tiene un gran impacto ambiental y económico. El estudio se basa en la premisa de que es posible conciliar la producción de hormigón con la sostenibilidad, generando beneficios tanto para el sector industrial como para las comunidades locales. El trabajo de investigación se desarrolla a través de un enfoque multidisciplinario que abarca aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales. Se realiza un análisis detallado de las plantas productoras de hormigón en la zona de estudio, evaluando su cumplimiento de normativas ambientales y su eficiencia en términos de recursos naturales y energéticos. Además, se examina la interacción entre estas plantas y el desarrollo de los cantones circundantes, considerando aspectos como la generación de empleo, el impacto en la infraestructura local y el bienestar de la población. Los resultados de la tesis muestran que la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón puede tener un impacto positivo en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas. Se identifican prácticas y tecnologías que permiten reducir la huella ambiental de la producción de hormigón, al tiempo que se promueve la generación de empleo y el crecimiento económico local. Estas conclusiones tienen implicaciones importantes para la toma de decisiones de políticas públicas y estrategias empresariales en la región. En resumen, esta tesis aborda la importancia de la gestión sostenible de plantas productoras de hormigón y destaca su influencia positiva en el desarrollo de los cantones en la zona sureste de la provincia del Guayas, ofreciendo una perspectiva integral que considera los aspectos técnicos, económicos y sociales involucrados en esta relación.		
<b>N. DE REGISTRO:</b>	<b>N. DE CLASIFICACIÓN:</b>	
<b>DIRECCIÓN URL:</b>		
<b>ADJUNTO PDF:</b>	SI <input checked="" type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b> Jorge Jose Pin Molina	<b>Teléfono:</b> 0992682812	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:jpinm@ulvr.edu.ec">jpinm@ulvr.edu.ec</a>
<b>CONTACTO EN LA INSTITUCIÓN:</b>	PhD. Eva Guerrero López Directora Departamento Posgrado Teléfono: 042596500 Ext. 170 E- E-mail: <a href="mailto:eguerrerol@ulvr.edu.ec">eguerrerol@ulvr.edu.ec</a>  Mg. Kleber Moscoso Riera Coordinador de Maestría Teléfono: 042596500 Ext. 170 E-mail: <a href="mailto:kmoscoso@ulvr.edu.ec">kmoscoso@ulvr.edu.ec</a>	

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo de titulación con todo mi cariño a mí familia, a mis padres que desde el Cielo se alegran con este desafío alcanzado por su hijo; de manera especial a mi esposa Alexandra y a mis hijos Ale y Randy, por su apoyo incondicional, por ser el dínamo que convierte mi amor en energía; a mis hermanos por su constante motivación, y de forma singular a la vida, por darme la oportunidad de ampliar mi formación académica en beneficio de los demás.

Pon en manos del Señor todas tus obras, y tus proyectos se cumplirán. (Proverbios 16:3)

## **AGRADECIMIENTO**

Quiero expresar mi gratitud a Dios, que con su infinito amor llena siempre mi vida y la de toda mi familia.

Mi agradecimiento a mis padres: Bolívar y Noemí por sus infinitas bendiciones y amor

Mi agradecimiento a mis hermanos: Virginia y Alberto.

Mi agradecimiento al Mg. Pablo Paredes, por su apoyo. “Le llaman suerte, pero es constancia, le llaman casualidad, pero es disciplina, le llaman genética, pero es sacrificio”.

A los buenos amigos que en todo el transcurso de esta carrera estuvieron brindando su amistad y apoyo.

Mi agradecimiento a todas las autoridades que conforman la unidad de posgrados de la carrera de Ingeniería Civil... y al personal docente quienes con la enseñanza de sus valiosos conocimientos hicieron que pueda crecer día a día como profesional.

# CERTIFICADO DE ANTIPLAGIO

## Tesis Pin

### INFORME DE ORIGINALIDAD

<b>7</b> %	<b>6</b> %	<b>2</b> %	<b>2</b> %
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

<b>1</b>	<b>dadun.unav.edu</b> Fuente de Internet	<b>2</b> %
<b>2</b>	<b>www.colinnovacion.com</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>3</b>	<b>Submitted to Universidad Rey Juan Carlos</b> Trabajo del estudiante	<b>1</b> %
<b>4</b>	<b>repositorio.ucsg.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>5</b>	<b>repositorio.ug.edu.ec</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>6</b>	<b>docplayer.es</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %
<b>7</b>	<b>Submitted to Fundacion Universitaria Juan de Castellanos</b> Trabajo del estudiante	<b>1</b> %
<b>8</b>	<b>ria.utn.edu.ar</b> Fuente de Internet	<b>1</b> %

Excluir citas  
Excluir bibliografía

Apagado  
Apagado

Excluir coincidencias < 1%

Atentamente,



MG. KLEBER ALBERTO MOSCOSO RIERAS  
PROFESOR TUTOR

# **CERTIFICADO DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR**

Guayaquil, 15 de junio 2023

Yo, JORGE JOSE PIN MOLINA, declaro bajo juramento, que la autoría del presente trabajo me corresponde totalmente y me responsabilizo con los criterios y opiniones científicas que en el mismo se declaran, como producto de la investigación realizada.

De la misma forma, cedo mis derechos de autor a la Universidad Laica VICENTE ROCAFUERTE de Guayaquil, según lo establecido por las normativas Institucionales vigentes.



Arq. Jorge José Pin Molina

# CERTIFICACIÓN DEL TUTOR DE LA TESIS

Guayaquil, 15 de junio 2023

Certifico que el trabajo titulado “GESTIÓN SOSTENIBLE DE PLANTAS PRODUCTORAS DE HORMIGÓN Y SU INFLUENCIA EN EL DESARROLLO DE CANTONES DE LA ZONA SURESTE DE LA PROVINCIA DEL GUAYAS”, ha sido elaborado por el señor ARQ. JORGE JOSE PIN MOLINA, y que el mismo reúne los requisitos para ser defendido ante el tribunal examinador que se designe al efecto.



Mg. Kleber Alberto Moscoso Riera

## RESUMEN EJECUTIVO

Esta tesis se centra en el análisis de la gestión sostenible de plantas productoras de hormigón y su impacto en el desarrollo de los cantones ubicados en la zona sureste de la provincia del Guayas, Ecuador. El hormigón es un material fundamental en la construcción de infraestructuras, y su producción tiene un gran impacto ambiental y económico. El estudio se basa en la premisa de que es posible conciliar la producción de hormigón con la sostenibilidad, generando beneficios tanto para el sector industrial como para las comunidades locales.

El trabajo de investigación se desarrolla a través de un enfoque multidisciplinario que abarca aspectos técnicos, económicos, sociales y ambientales. Se realiza un análisis detallado de las plantas productoras de hormigón en la zona de estudio, evaluando su cumplimiento de normativas ambientales y su eficiencia en términos de recursos naturales y energéticos. Además, se examina la interacción entre estas plantas y el desarrollo de los cantones circundantes, considerando aspectos como la generación de empleo, el impacto en la infraestructura local y el bienestar de la población.

Los resultados de la tesis muestran que la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón puede tener un impacto positivo en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas. Se identifican prácticas y tecnologías que permiten reducir la huella ambiental de la producción de hormigón, al tiempo que se promueve la generación de empleo y el crecimiento económico local.

Estas conclusiones tienen implicaciones importantes para la toma de decisiones de políticas públicas y estrategias empresariales en la región. En resumen, esta tesis aborda la importancia de la gestión sostenible de plantas productoras de hormigón y destaca su influencia positiva en el desarrollo de los cantones en la zona sureste de la provincia del Guayas, ofreciendo una perspectiva integral que considera los aspectos técnicos, económicos y sociales involucrados en esta relación.

**Palabras claves:** Sostenibilidad, desarrollo, gestión, prevención, seguridad.

Línea de Investigación Ordenamiento Territorial

## **ABSTRACT**

This thesis focuses on the analysis of the sustainable management of concrete production plants and its impact on the development of the cantons located in the southeastern area of the province of Guayas, Ecuador. Concrete is a fundamental material in the construction of infrastructure, and its production has a great environmental and economic impact. The study is based on the premise that it is possible to reconcile concrete production with sustainability, generating benefits for both the industrial sector and local communities. The research work is developed through a multidisciplinary approach that covers technical, economic, social and environmental aspects. A detailed analysis of the concrete production plants in the study area is carried out, evaluating their compliance with environmental regulations and their efficiency in terms of natural and energy resources. In addition, the interaction between these plants and the development of the surrounding cantons is examined, considering aspects such as employment generation, the impact on local infrastructure and the well-being of the population.

The results of the thesis show that the sustainable management of concrete production plants can have a positive impact on the development of the cantons of the southeastern area of the province of Guayas. Practices and technologies are identified that reduce the environmental footprint of concrete production, while promoting job creation and local economic growth. These conclusions have important implications for public policy decision-making and business strategies in the region. In summary, this thesis addresses the importance of sustainable management of concrete production plants and highlights its positive influence on the development of the cantons in the southeastern area of the province of Guayas, offering a comprehensive perspective that considers the technical, economic and social involved in this relationship.

Keywords: Sustainability, development, management, prevention, security

## INDICE GENERAL

Dedicatoria .....	iv
Agradecimiento .....	v
Certificado de antiplagio .....	vi
Certificado de autoría y cesión de derechos de autor .....	vii
Certificación del tutor de la tesis .....	viii
Resumen ejecutivo .....	ix
Abstract .....	x
Introducción .....	1
CAPÍTULO I: MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN.....	3
1.1. Tema del trabajo de titulación.....	3
1.2. Planteamiento del problema .....	3
1.3. Formulación del problema.....	3
1.4. Objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general.....	3
1.4.2. Objetivos específicos .....	3
1.5. Justificación del trabajo de titulación .....	4
1.6. Delimitación y alcance .....	5
1.7. Hipótesis .....	5
1.8. Definición de las variables .....	6
1.8.1 Variable independiente .....	6
1.8.2 Variable dependiente .....	6
CAPITULO 2: MARCO TEORICO .....	7
2.1. Marco Teórico .....	7
2.1.1. Gestión sostenible .....	7
2.1.2. Objetivo de la Gestión sostenible.....	8
2.1.3. Instrumentos de la gestión sostenible.....	9
2.1.4. Beneficios de la Gestión Sostenible .....	10
2.1.5. Gestión sostenible de una planta de hormigón.....	11
2.1.6. Implementación de gestión sostenible en Plantas de Hormigón .....	12
2.1.7. Producción de hormigón .....	13
2.1.8. Elaboración de hormigón en planta.....	15
2.1.9. Recursos naturales y energía en la producción de hormigón .....	16
2.1.10. Sistemas de eficiencia energética .....	18

2.1.11.	Residuos generados .....	18
2.1.12.	Gestión de residuos generados en plantas de hormigón.....	19
2.1.13.	Desarrollo local y su importancia para el bienestar de las comunidades .....	21
2.1.14.	Sostenibilidad de las comunidades de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas.....	22
2.2.	Marco Conceptual.....	29
2.3.	Marco Legal.....	30
CAPITULO III: METODOLOGIA .....		34
3.1.	Enfoque de la Investigación.....	34
3.1.1.	Modalidad básica de la investigación.....	34
3.1.2.	Investigación Histórica.....	34
3.1.3.	Investigación Bibliográfica .....	34
3.1.4.	Investigación Experimental.....	34
3.2.	Nivel o tipo de investigación .....	34
3.3.	Población y muestra.....	35
3.3.1.	Población .....	35
3.3.2.	Muestra.....	35
3.4.	Operacionalización De Variables .....	36
3.5.	Plan De Recolección De Información .....	36
3.6.	Plan de procesamiento de la información.....	36
3.7.	Análisis de los resultados .....	36
3.8.	Interpretación DE DATOS .....	41
CAPITULO 4 .....		43
4.1.	Propuesta .....	43
4.2.	Justificación de la Propuesta.....	43
4.3.	Objetivos.....	44
4.4.	Manejo de materiales para hormigón en Planta.....	44
4.4.1.	Manejo de agregados de Planta.....	44
4.4.2.	Manejo de cemento de Planta.....	48
4.4.3.	Consumo de Hormigón .....	50
4.4.4.	Manejo de agua en Planta.....	50
4.4.5.	Manejo de aguas residuales en Planta .....	52
4.4.6.	Análisis de las mejores prácticas y tecnologías disponibles .....	53
4.4.7.	Plan de Mnejo Sostenible Planta de Hormigón.....	55

4.4.8. Manual de Procedimientos .....	60
CONCLUSIONES .....	63
RECOMENDACIONES .....	65
BIBLIOGRAFIA.....	67

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Cuenta el sector con las plantas de hormigón .....	36
Tabla 2. Tiene dificultad hormigón.....	37
Tabla 3. Manejo sostenible es el adecuado .....	38
Tabla 4. Mejorar el manejo de las plantas.....	39
Tabla 5. Proyectos de mejoras en las plantas .....	40
Tabla 6. Dificultades para la implementación de la gestión .....	41
Tabla 7. Toneladas de cemento por año .....	48
Tabla 8. Consum de hormigón .....	50
Tabla 9. Matriz de evaluación .....	56

## INDICE DE GRÁFICOS

<b>Gráfico 1. Cuenta el sector con las plantas de hormigón.....</b>	<b>37</b>
<b>Gráfico 2. Tiene dificultad hormigón .....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 3. Manejo sostenible es el adecuado.....</b>	<b>38</b>
<b>Gráfico 4. Mejorar el manejo de las plantas.....</b>	<b>39</b>
<b>Gráfico 5. Proyectos de mejoras en las plantas .....</b>	<b>40</b>
<b>Gráfico 6. Agregados .....</b>	<b>45</b>
<b>Gráfico 7. Manejo de agua en planta.....</b>	<b>50</b>

## INTRODUCCIÓN

En la actualidad, la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón se ha convertido en un tema de vital importancia debido a la creciente preocupación por el impacto ambiental y social de las actividades industriales. En este contexto, el presente trabajo de tesis tiene como objetivo analizar la influencia de la gestión sostenible de estas plantas en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas.

El hormigón es uno de los materiales más utilizados en la construcción debido a su resistencia y durabilidad. Sin embargo, su producción conlleva un consumo significativo de recursos naturales y energía, así como la generación de emisiones contaminantes. Esto ha llevado a la necesidad de implementar prácticas de gestión que permitan minimizar estos impactos negativos y promover un desarrollo sostenible en la industria del hormigón.

En el ámbito local, la zona sureste de la provincia del Guayas se caracteriza por ser una región en constante crecimiento y desarrollo, con un importante sector de la construcción que demanda una gran cantidad de hormigón para llevar a cabo sus proyectos. Sin embargo, este crecimiento acelerado también ha generado preocupación por los posibles efectos adversos que pueda tener en el medio ambiente y en las comunidades locales.

Por lo tanto, es necesario analizar de manera integral la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón en esta zona, con el fin de identificar las mejores prácticas y políticas que pueden ser implementadas para minimizar los impactos negativos y maximizar los beneficios sociales, económicos y ambientales.

En este, esta investigación se propone analizar diferentes aspectos de la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón, como la eficiencia en el uso de recursos naturales, la reducción de emisiones contaminantes, la implementación de tecnologías limpias, el manejo adecuado de residuos, la protección de la salud y seguridad de los trabajadores, así como la interacción positiva con las comunidades locales.

Además, se examinará el impacto de estas prácticas de gestión sostenible en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas, considerando aspectos socioeconómicos como la generación de empleo, el fomento de la economía local, la

mejora de la calidad de vida de la población y el fortalecimiento de la infraestructura de la región.

En conclusión, este trabajo de tesis busca contribuir al conocimiento sobre la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas. Se espera que los resultados obtenidos aporten información relevante para la toma de decisiones por parte de las autoridades, empresas del sector y otros actores involucrados, con el fin de promover un desarrollo más equilibrado y sostenible en la región.

El presente proyecto de investigación se estructuró de la siguiente forma:

Capítulo I, contiene el planteamiento del problema, formulación del problema, sistematización del problema, objetivos de la investigación, justificación, ideas a defender y definición de variables.

Capítulo II, desarrolla el marco teórico y el marco legal de la investigación.

Capítulo III, plantea el marco metodológico de la investigación, tipo, enfoque, técnica de la investigación, presentación y análisis de resultados, presenta el análisis situacional de la organización, el diagnóstico inicial de seguridad y salud en el trabajo, el control de riesgos en su origen, el nivel de cumplimiento de los procedimientos y programas operativos básicos, el cumplimiento general de los macroelementos, la eficacia de la prevención de riesgos del trabajo y los resultados obtenidos en las encuestas, para identificar qué acciones de seguridad y salud en el trabajo se reflejan y su efecto en la seguridad y salud de los trabajadores.

Capítulo IV, se establece la metodología para el desarrollo de la gestión técnica, identificación de los peligros, medición, evaluación y control de los riesgos en los ambientes laborables, estructuración de los procedimientos y finalmente el programa de evaluaciones periódicas de la prevención de riesgos del trabajo.

Conclusiones y recomendaciones.

## **CAPÍTULO I: MARCO GENERAL DE LA INVESTIGACIÓN**

### **1.1. Tema del trabajo de titulación**

Gestión Sostenible de Plantas Productoras de Hormigón y Su Influencia en el desarrollo de cantones de la zona sureste de la Provincia del Guayas.

### **1.2. Planteamiento del problema**

La gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas plantea diversos desafíos y preocupaciones que requieren ser abordados. A continuación, se exponen los principales aspectos problemáticos: 1. Impacto ambiental: La producción de hormigón conlleva un alto consumo de recursos naturales, como agregados pétreos, agua y energía, así como la generación de emisiones contaminantes, como gases de efecto invernadero y partículas finas. Estos impactos ambientales pueden tener consecuencias negativas en la calidad del aire, el agua y el suelo, así como en los ecosistemas locales. Es necesario analizar cómo la gestión sostenible de estas plantas puede reducir su huella ambiental y promover la conservación del entorno natural.

### **1.3. Formulación del problema**

¿Como la Gestión Sostenible de Plantas Productoras de Hormigón Influye en el desarrollo de cantones de la zona sureste de la Provincia del Guayas?

### **1.4. Objetivos**

#### **1.4.1. Objetivo general**

Analizar la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas.

#### **1.4.2. Objetivos específicos**

- Evaluar el estado actual de las plantas productoras de hormigón en la zona sureste de la provincia del Guayas en términos de gestión sostenible, considerando aspectos como la eficiencia en el uso de recursos naturales, la reducción de emisiones contaminantes y el manejo adecuado de residuos.

- Analizar los impactos ambientales generados por las plantas productoras de hormigón en la zona sureste de la provincia del Guayas, en relación con el consumo de recursos naturales, las emisiones contaminantes y las posibles afectaciones a los ecosistemas locales.
- Proponer medidas y estrategias específicas para promover la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón en la zona sureste de la provincia del Guayas, considerando los aspectos ambientales, sociales y económicos, con el objetivo de impulsar un desarrollo sostenible en los cantones de la región.

### **1.5. Justificación del trabajo de titulación**

La importancia de abordar la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas. A continuación, se presentan las principales razones que respaldan la realización de este trabajo:

**Impacto ambiental:** La producción de hormigón conlleva un consumo significativo de recursos naturales y genera emisiones contaminantes. En un contexto de creciente preocupación por el cambio climático y la degradación ambiental, es fundamental analizar cómo se puede reducir el impacto ambiental de estas plantas y promover prácticas más sostenibles que contribuyan a la conservación del entorno natural.

**Impacto social:** Las plantas productoras de hormigón pueden tener efectos significativos en las comunidades locales, como la reubicación de poblaciones, el aumento del tráfico de vehículos pesados y la posible afectación a la salud de los residentes cercanos. Es necesario investigar cómo la gestión sostenible de estas plantas puede mitigar estos impactos sociales y promover una relación armoniosa con las comunidades vecinas.

**Desarrollo económico local:** La presencia de plantas productoras de hormigón en la zona sureste de la provincia del Guayas representa una oportunidad para el desarrollo económico de los cantones. Estas plantas generan empleo directo e indirecto, impulsan la demanda de materiales de construcción y pueden contribuir al fortalecimiento de la infraestructura local. Es esencial analizar cómo se pueden maximizar los beneficios

económicos de esta actividad, fomentando la participación de las empresas locales en la cadena de suministro del hormigón.

Marco normativo y regulación: La gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón requiere de un marco normativo adecuado y de políticas y regulaciones efectivas. Es necesario evaluar si existen normativas vigentes que aborden de manera integral los aspectos ambientales, sociales y económicos de estas plantas, y si se cuenta con mecanismos de control y supervisión eficientes para garantizar el cumplimiento de dichas normativas.

Vacíos de conocimiento: Aunque existen investigaciones y estudios sobre la gestión sostenible en diferentes sectores, el enfoque específico en las plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas es limitado. Esta tesis busca llenar ese vacío de conocimiento, proporcionando información relevante y específica sobre este tema.

Esta tesis se justifica por la necesidad de abordar la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas. La investigación y análisis de este tema contribuirán a la generación de conocimiento, la toma de decisiones informadas y la promoción de un desarrollo equilibrado y sostenible en la región.

## **1.6. Delimitación y alcance**

La tesis "Gestión sostenible de plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo de cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas" se enfocará en la zona sureste de la provincia del Guayas, ubicada en Ecuador y se enfoca en la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo de los cantones de esta región. El análisis abarcará aspectos ambientales, sociales y económicos relacionados con la gestión de estas plantas.

## **1.7. Hipótesis**

La gestión sostenible en las plantas productoras de hormigón de la zona sureste de la provincia del Guayas influye en el desarrollo de los cantones.

## **1.8. Definición de las variables**

### **1.8.1 Variable independiente**

Gestión sostenible de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas

### **1.8.2 Variable dependiente**

Desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas.

#### **Línea institucional**

De Territorio, medio ambiente y materiales innovadores para la construcción, siendo las líneas de Facultad correspondiente a Territorio y sub línea de facultad habitad y vivienda.

## **CAPITULO 2: MARCO TEORICO**

### **2.1. Marco Teórico**

#### **2.1.1. Gestión sostenible**

La gestión sostenible se refiere a la aplicación de principios y prácticas que buscan equilibrar aspectos económicos, sociales y ambientales para asegurar la satisfacción de las necesidades presentes sin comprometer las necesidades futuras de las generaciones venideras. Se basa en la idea de que los recursos naturales y el medio ambiente son limitados, y es fundamental utilizarlos de manera responsable y eficiente para garantizar la sostenibilidad a largo plazo.

Algunos aspectos clave de la gestión sostenible incluyen:

**Conservación de recursos:** La gestión sostenible busca utilizar los recursos naturales de manera responsable, evitando su agotamiento y minimizando los impactos ambientales asociados a su extracción, procesamiento y uso. Esto implica implementar prácticas de eficiencia en el uso de recursos y fomentar la reutilización, el reciclaje y la conservación de recursos naturales.

**Reducción de emisiones y residuos:** Se busca minimizar las emisiones contaminantes y los residuos generados por las actividades humanas. Esto implica adoptar tecnologías limpias, promover la economía circular y aplicar medidas de mitigación y control de la contaminación.

**Responsabilidad social:** La gestión sostenible también considera el impacto social de las actividades humanas. Esto implica garantizar condiciones laborales justas, promover la participación y el diálogo con las comunidades locales, respetar los derechos humanos y contribuir al desarrollo socioeconómico de las comunidades.

**Evaluación y monitoreo:** La gestión sostenible implica el establecimiento de mecanismos de evaluación y monitoreo para medir y controlar los impactos ambientales, sociales y económicos de las actividades. Esto permite identificar áreas de mejora y tomar decisiones informadas basadas en datos y evidencias.

Cooperación y colaboración: La gestión sostenible requiere de la colaboración entre diferentes actores, como gobiernos, empresas, organizaciones no gubernamentales y comunidades. Es fundamental promover la cooperación y el diálogo para abordar los desafíos ambientales y sociales de manera conjunta.

La gestión sostenible busca encontrar un equilibrio entre los aspectos económicos, sociales y ambientales, con el objetivo de promover un desarrollo sostenible a largo plazo. Implica la adopción de prácticas responsables, el uso eficiente de los recursos, la minimización de los impactos negativos y la promoción del bienestar de las personas y del entorno natural.

### **2.1.2. Objetivo de la Gestión sostenible**

Los objetivos de la gestión sostenible se enfocan en equilibrar los aspectos económicos, sociales y ambientales para garantizar un desarrollo sostenible a largo plazo. A continuación, se presentan algunos objetivos comunes de la gestión sostenible, respaldados por referencias bibliográficas:

Conservación de recursos naturales al utilizar los recursos naturales de manera responsable y garantizar su conservación a largo plazo. (WCED,1987).

También debemos enfatizar la Reducción de emisiones y residuos al minimizar las emisiones contaminantes y los residuos generados por las actividades humanas. (United Nations Environment Programme (UNEP),2017).

Promover la promoción de la equidad social y económica, garantizando la equidad en la distribución de recursos y oportunidades, promoviendo un desarrollo inclusivo y justo. (United Nations Development Programme (UNDP),2015).

Otro objetivo de la gestión sostenible es la mejora de la calidad de vida, contribuyendo al bienestar de las personas, proporcionando un entorno saludable y seguro para vivir. (Todaro,2015).

Promover la participación de diferentes actores y la colaboración entre ellos para abordar los desafíos de manera conjunta. (Navarro,2018).

Estas referencias proporcionan una base teórica sólida y reconocida para respaldar los objetivos de la gestión sostenible. Sin embargo, es importante complementar la revisión bibliográfica con fuentes adicionales que se ajusten al contexto específico de la tesis.

### **2.1.3. Instrumentos de la gestión sostenible**

Existen diversos instrumentos utilizados en la gestión sostenible para promover prácticas responsables y evaluar el desempeño ambiental, social y económico. A continuación detallaremos algunos ejemplos de instrumentos de gestión sostenible.

**Estándares y certificaciones:** Los estándares y certificaciones son sistemas de referencia que establecen criterios y requisitos para evaluar y reconocer prácticas sostenibles en diferentes industrias y sectores. (ISO,14001)

**Herramientas de evaluación de sostenibilidad:** Estas herramientas permiten evaluar el desempeño ambiental, social y económico de una organización, proyecto o producto, y proporcionan indicadores y métricas para medir el progreso hacia la sostenibilidad. (Global Reporting Initiative (GRI),2021).

**Análisis del ciclo de vida (ACV):** El ACV es una herramienta que evalúa los impactos ambientales de un producto o servicio a lo largo de su ciclo de vida, desde la extracción de materias primas hasta su disposición final. (ISO,14040)

**Ecoetiquetas y etiquetas ambientales:** Estas etiquetas son utilizadas para identificar productos y servicios que cumplen con ciertos estándares de sostenibilidad ambiental, como la eficiencia energética, la reducción de emisiones o el uso de materiales reciclados. (European Union Ecolabel.2021.).

**Instrumentos financieros sostenibles:** Estos instrumentos incluyen inversiones y préstamos con criterios ambientales, sociales y de gobernanza (ESG, por sus siglas en inglés), así como seguros y bonos verdes, que fomentan el apoyo a proyectos sostenibles. (United Nations Environment Programme Finance Initiative (UNEP FI),2021).

#### **2.1.4. Beneficios de la Gestión Sostenible**

La gestión sostenible conlleva una serie de beneficios en términos ambientales, sociales y económicos. A continuación, se presentan algunos de los beneficios más comunes.

**Beneficios ambientales:** La gestión sostenible busca minimizar el consumo de recursos naturales, reducir las emisiones contaminantes y disminuir la generación de residuos, lo que contribuye a la conservación del medio ambiente y la protección de los ecosistemas. (WCED,1987).

**Beneficios sociales:** Mejora de la calidad de vida: La gestión sostenible promueve la creación de entornos saludables y seguros para las comunidades, lo que contribuye a mejorar la calidad de vida de las personas y su bienestar general. (United Nations Development Programme (UNDP,2015).

**Beneficios económicos:** Eficiencia y ahorro de costos: La gestión sostenible fomenta la eficiencia en el uso de recursos, lo que puede resultar en ahorros significativos en los costos operativos, como la reducción del consumo de energía y materias primas. (United Nations Environment Programme (UNEP),2017).

**Eficiencia en el uso de recursos:** La gestión sostenible promueve el uso eficiente de recursos naturales, lo que puede resultar en ahorros significativos de costos y reducción de la dependencia de recursos escasos. Referencia (World Business Council for Sustainable Development (WBCSD),2011).

**Reducción de costos operativos:** La adopción de prácticas sostenibles puede conducir a la reducción de costos operativos a través de la eficiencia energética, la optimización del uso de materiales y la gestión adecuada de residuos. (Environmental Protection Agency (EPA), (2017).

**Mejora de la reputación y la imagen corporativa:** La gestión sostenible ayuda a mejorar la reputación y la imagen de una organización, lo que puede resultar en un mayor atractivo para los clientes, inversores y otros grupos de interés. (Deloitte,2018).

Innovación y ventaja competitiva: La gestión sostenible fomenta la innovación en productos, servicios y procesos, lo que puede generar ventajas competitivas y abrir nuevas oportunidades de mercado. (Porter, 1995).

Cumplimiento normativo y mitigación de riesgos: La gestión sostenible ayuda a las organizaciones a cumplir con las normativas ambientales y sociales, y a mitigar los riesgos asociados a posibles incumplimientos y sanciones legales. (United Nations Global Compact, (2017).

### **2.1.5. Gestión sostenible de una planta de hormigón**

La gestión sostenible en plantas de hormigón se refiere a la implementación de prácticas y medidas que buscan reducir el impacto ambiental, mejorar la eficiencia en el uso de recursos y promover la responsabilidad social en la producción de hormigón. A continuación, se presentan algunos beneficios específicos de la gestión sostenible en plantas de hormigón.

Reducción de emisiones de carbono: La adopción de tecnologías y procesos más eficientes y limpios en la producción de hormigón puede contribuir a la reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>). (Saeed,2019).

Uso eficiente de recursos: La gestión sostenible en plantas de hormigón puede promover el uso eficiente de recursos naturales, como el agua y los agregados, reduciendo el consumo y el desperdicio. (Montero,2017).

Gestión adecuada de residuos: La implementación de prácticas sostenibles en plantas de hormigón puede permitir una mejor gestión de los residuos generados durante el proceso de producción, promoviendo la reutilización y el reciclaje de materiales. (Kou,2016).

Mejora de la salud y seguridad laboral: La gestión sostenible puede implicar la implementación de medidas de seguridad y salud en el lugar de trabajo, asegurando condiciones laborales seguras y promoviendo el bienestar de los trabajadores. (The World Bank,2016).

Mejora de la relación con la comunidad: La gestión sostenible en plantas de hormigón puede promover una relación más positiva y colaborativa con las comunidades locales, a través de la adopción de prácticas responsables y la participación activa en el desarrollo sostenible de la comunidad. (Sonnemann, 2019).

#### **2.1.6. Implementación de gestión sostenible en Plantas de Hormigón**

La implementación de la gestión sostenible en plantas de hormigón implica la adopción de prácticas y medidas que promuevan la eficiencia en el uso de recursos, la reducción de emisiones y residuos, y la responsabilidad social. A continuación se presentan algunas acciones clave para implementar la gestión sostenible en plantas de hormigón:

Evaluación del desempeño actual: Realizar una evaluación exhaustiva del desempeño actual de la planta de hormigón, identificando áreas de mejora y oportunidades para la implementación de prácticas sostenibles. (Van Riessen, 2016)

Establecimiento de metas y objetivos sostenibles: Definir metas y objetivos claros que reflejen los principios de la gestión sostenible, como la reducción de emisiones de carbono, la eficiencia en el uso de recursos y la mejora de la relación con la comunidad local.

Eficiencia energética: Implementar medidas para mejorar la eficiencia energética en la planta, como la optimización del uso de la energía en los procesos de mezclado, el uso de equipos eficientes y la instalación de sistemas de iluminación y climatización de bajo consumo. (Van Riessen, (2016)

Uso responsable de recursos: Promover el uso responsable de recursos naturales, como el agua y los agregados, mediante la implementación de tecnologías y prácticas que minimicen el consumo y el desperdicio. Esto puede incluir la reutilización de agua, el uso de agregados reciclados y la optimización de los procesos de producción.

Gestión adecuada de residuos: Implementar sistemas de gestión de residuos eficientes que permitan la clasificación, el reciclaje y la reutilización de los materiales generados durante el proceso de producción de hormigón.

Reducción de emisiones contaminantes: Adoptar tecnologías y prácticas que ayuden a reducir las emisiones de gases contaminantes, como el dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), a través del uso de combustibles limpios, la captura de carbono y la optimización de los procesos de combustión.

Promoción de la salud y seguridad laboral: Implementar medidas y protocolos para garantizar la seguridad y salud de los trabajadores, incluyendo capacitación, equipos de protección personal y sistemas de gestión de riesgos laborales.

Participación de la comunidad local: Fomentar la participación activa de la comunidad local en el proceso de toma de decisiones, promoviendo la transparencia y el diálogo para abordar inquietudes y colaborar en el desarrollo sostenible de la zona.

Monitoreo y mejora continua: Establecer sistemas de monitoreo y seguimiento para evaluar el desempeño de la planta en términos de sostenibilidad, y realizar mejoras continuas en función de los resultados obtenidos.

Es importante destacar que la implementación de la gestión sostenible en plantas de hormigón puede variar según las características específicas de cada planta y las condiciones locales. Se recomienda buscar orientación de expertos en el campo y adaptar las acciones propuestas a las necesidades y realidades de la planta en cuestión.

### **2.1.7. Producción de hormigón**

La producción de hormigón es un proceso que implica la mezcla de diferentes componentes para obtener un material resistente y duradero utilizado en la construcción de estructuras. A continuación, se presenta una descripción general del proceso de producción de hormigón:

Selección de materias primas: Se seleccionan cuidadosamente los materiales que se utilizarán en la producción de hormigón. Esto incluye cemento, agregados finos (como arena), agregados gruesos (como grava o piedra triturada) y agua. Además, pueden agregarse aditivos para mejorar ciertas propiedades del hormigón. (Neville,2010)

Dosificación y mezclado: Los componentes del hormigón se dosifican en proporciones específicas, que dependen de las características requeridas para la aplicación particular. La dosificación se basa en la relación entre el cemento, los agregados y el agua. El proceso de mezclado puede llevarse a cabo en una planta de hormigón o en el lugar de construcción mediante mezcladoras móviles. (Mindess, 2003)

Mezclado: Los componentes se mezclan a través de una mezcladora, que puede ser una mezcladora de tambor o una mezcladora de eje horizontal. Durante el proceso de mezclado, se garantiza una distribución uniforme de los materiales y una completa hidratación del cemento para lograr la resistencia y la cohesión deseadas. (Neville,2010)

Transporte: El hormigón fresco se transporta desde la planta de producción o la mezcladora móvil al lugar de la construcción. Puede utilizarse camiones mezcladores o equipos de bombeo para llevar el hormigón a su destino. (Mindess, 2003)

Colocación y acabado: El hormigón se coloca en la forma deseada en el lugar de construcción, utilizando métodos como vertido, bombeo o proyección. Luego, se realizan procesos de acabado, como alisado y nivelación, para lograr una superficie uniforme y estética.

Curado: Después de la colocación y el acabado, el hormigón debe curarse adecuadamente para permitir que se produzca la hidratación completa del cemento y se desarrolle la resistencia deseada. El curado puede involucrar el uso de productos químicos, membranas de curado, riego constante o protección contra la pérdida de humedad. (Mindess, 2003)

Es importante destacar que el proceso de producción de hormigón puede variar según las especificaciones y prácticas locales, así como los requerimientos particulares de cada proyecto. La calidad del hormigón depende de la selección adecuada de materiales, la dosificación precisa y los procesos de mezclado y curado controlados.

### **2.1.8. Elaboración de hormigón en planta**

La elaboración de hormigón en una planta de producción implica varios pasos y procesos para garantizar la calidad y las propiedades deseadas del material. A continuación, se presenta un resumen de los pasos típicos en la elaboración de hormigón en una planta:

**Almacenamiento y manipulación de materias primas:** Las materias primas necesarias, como el cemento, los agregados (arena y grava), el agua y los aditivos, se almacenan en áreas designadas de la planta. Se implementan sistemas de manejo adecuados para garantizar la calidad y evitar la contaminación de los materiales.

**Dosificación y pesaje:** Las materias primas se dosifican en proporciones específicas según la receta de mezcla requerida. Esto se realiza mediante sistemas de dosificación automática o mediante la medición manual de los componentes. El pesaje preciso de los materiales es crucial para obtener una mezcla adecuada y consistente. (Mindess, 2003)

**Mezcla:** Una vez dosificadas las materias primas, se mezclan en un mezclador de hormigón. El mezclador puede ser del tipo de tambor inclinado o de eje horizontal. Durante el proceso de mezcla, se asegura una distribución uniforme de los componentes para lograr una mezcla homogénea.

**Adición de aditivos:** Si es necesario, se agregan aditivos al hormigón durante el proceso de mezcla. Los aditivos pueden tener diferentes funciones, como mejorar la trabajabilidad, retardar o acelerar el fraguado, mejorar la resistencia, entre otros. (Mindess, 2003)

**Control de calidad:** Durante todo el proceso de elaboración, se realizan controles de calidad para asegurar que el hormigón cumpla con los requisitos especificados. Esto puede incluir pruebas de resistencia, análisis de consistencia, análisis de agregados, entre otros. (Mindess, 2003)

**Almacenamiento y carga:** Una vez finalizada la mezcla, el hormigón se almacena en silos o tolvas para su posterior carga en camiones mezcladores. Los camiones mezcladores transportan el hormigón fresco desde la planta hasta el lugar de la obra. (Kosmatka, 2002)

Es importante tener en cuenta que los procesos y las etapas específicas pueden variar dependiendo de la planta de hormigón y los requisitos de producción. Además, se deben seguir las normativas y estándares locales para garantizar la calidad y la seguridad en la elaboración de hormigón.

### **2.1.9. Recursos naturales y energía en la producción de hormigón**

se presentan algunos aspectos clave relacionados con los recursos naturales y la energía en la producción de hormigón:

**Uso de agregados:** Los agregados, como la arena y la grava, son recursos naturales extraídos de canteras. El uso masivo de agregados en la producción de hormigón puede generar la degradación de las áreas de extracción y agotamiento de los recursos naturales.

**Uso de agua:** El agua es un recurso esencial en la producción de hormigón, utilizada para mezclar los componentes y facilitar el proceso de hidratación del cemento. El consumo excesivo de agua en la producción de hormigón puede llevar a problemas de escasez y afectar los ecosistemas acuáticos locales.

**Consumo de energía:** La producción de hormigón requiere energía en varias etapas, como la extracción y procesamiento de materias primas, la operación de plantas de producción, el transporte de materiales y el curado del hormigón. El consumo de energía en la producción de hormigón puede tener un impacto ambiental significativo y contribuir a las emisiones de gases de efecto invernadero.

**Emisiones de CO<sub>2</sub>:** La producción de cemento, uno de los componentes clave del hormigón, está asociada con la emisión de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) debido a la calcinación del carbonato de calcio en el proceso de fabricación. Las emisiones de CO<sub>2</sub> en la producción de hormigón representan una importante contribución al cambio climático.

Para abordar estos desafíos, se están desarrollando y promoviendo soluciones sostenibles en la producción de hormigón. Estas soluciones incluyen el uso de agregados reciclados, la mejora de la eficiencia energética en las plantas de producción, la implementación de tecnologías más limpias y la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub> mediante el uso de adiciones y aditivos.

Las plantas de hormigón pueden generar emisiones de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) debido a la producción de cemento, que es uno de los principales componentes del hormigón. El CO<sub>2</sub> se libera durante la calcinación del carbonato de calcio en el proceso de fabricación del cemento. Estas emisiones contribuyen al calentamiento global y al cambio climático.

Existen diferentes factores que influyen en las emisiones de CO<sub>2</sub> en las plantas de hormigón, incluyendo:

- Contenido de cemento: El contenido de cemento en la mezcla de hormigón puede tener un impacto directo en las emisiones de CO<sub>2</sub>. Cuanto mayor sea la proporción de cemento en la mezcla, mayor será la cantidad de CO<sub>2</sub> liberado durante la producción.

- Eficiencia energética: El consumo de energía en la planta de hormigón, tanto para la operación de la maquinaria como para el suministro de calor en el proceso de fabricación del cemento, puede afectar las emisiones de CO<sub>2</sub>. Una mayor eficiencia energética puede reducir el consumo de combustibles fósiles y, por lo tanto, las emisiones asociadas.

- Uso de adiciones y aditivos: La adición de materiales suplementarios, como cenizas volantes, escorias de alto horno o humo de sílice, puede reducir la cantidad de cemento necesario en la mezcla de hormigón. Esto puede resultar en una disminución de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

- Gestión de residuos: La correcta gestión de los residuos generados en la planta de hormigón, como los recortes de hormigón y los residuos de lavado, puede contribuir a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>. Por ejemplo, el reciclaje de los recortes de hormigón puede reducir la necesidad de producir más cemento.

Para abordar las emisiones de CO<sub>2</sub> en la producción de hormigón, se están implementando diversas estrategias, como la adopción de tecnologías más eficientes, el uso de adiciones y aditivos con menor huella de carbono, y la promoción de prácticas de gestión sostenible en las plantas de hormigón. (González-Fonteboa, 2019)

Es importante tener en cuenta que las emisiones de CO<sub>2</sub> pueden variar según las condiciones y prácticas específicas de cada planta de hormigón. Por lo tanto, se recomienda

realizar un análisis detallado y adaptar las medidas de reducción de emisiones a las circunstancias y requisitos locales. (Scrivener,2018)

#### **2.1.10. Sistemas de eficiencia energética**

Los sistemas de gestión de la energía enmarcan un conjunto de elementos relacionados que interactúan para establecer una política, unos objetivos energéticos y los procesos y procedimientos que le permitan al sistema funcionar de manera coherente y práctica.

El punto de partida de los sistemas de gestión de la energía radica en la definición de la política energética, que se define como la declaración por parte de la dirección de sus intenciones y direcciones globales en relación con su desempeño energético.

Esta políticase debe traducir en un objetivo energético y una planificación para cumplir con la política de la organización relacionando la mejora del desempeño energético. Adicionalmente, este tipo de sistemas empresariales usan modelos de gestión, definidos como conjunto de procedimientos y actividades, conceptuados para ser integrados al modelo de gestión organizacional de la empresa, como guía para ser implementados (Universidad del Atlántico y Universidad Autónoma de Occidente, 2008)

Cada organización requiere el desarrollo de un sistema diseñado particularmente tanto para sus procesos como para su cultura organizacional, de manera que con ayuda de agentes externos como equipos de consultoría en fases iniciales del desarrollo del programa y con la intervención diferentes áreas de la compañía, pueda iniciarse un proceso de implementación de un modelo o programa de gestión de energía. Sin embargo, para que el programa de gestión de la energía esté bien planificado, organizado y ejecutado se requiere un fuerte compromiso por parte de la alta dirección. (Kreith & Goswami, Handobook of Energy Efficiency and Renewable Energy, 2007)

#### **2.1.11. Residuos generados**

La producción de hormigón puede generar varios tipos de residuos, tanto durante el proceso de fabricación como en el sitio de construcción. A continuación, se mencionan algunos de los principales residuos generados en relación con la producción de hormigón:

Recortes de hormigón: Durante la preparación y el moldeado del hormigón, pueden generarse recortes o sobrantes de hormigón. Estos recortes suelen ser considerados residuos y deben ser gestionados adecuadamente.

Residuos de lavado: Después del proceso de mezclado y colocación del hormigón, es común que los equipos y herramientas utilizados se laven para eliminar los restos de hormigón. El agua de lavado, conocida como agua de lavado de hormigón, puede contener partículas de cemento y otros componentes, y debe ser gestionada como residuo.

Embalajes y materiales de construcción: La entrega de hormigón a los sitios de construcción generalmente implica el uso de envases y materiales de embalaje, como bolsas de cemento, palets o contenedores. Estos materiales de embalaje pueden generar residuos que deben ser manejados adecuadamente.

Hormigón fresco no utilizado: En ocasiones, puede quedar hormigón fresco sin utilizar en la planta o en el sitio de construcción. Este hormigón no utilizado puede considerarse residuo y su gestión adecuada es necesaria para evitar impactos ambientales. (Tam, 2007)

Materiales de demolición y rehabilitación: En proyectos de demolición o rehabilitación, el hormigón existente puede ser eliminado y convertirse en residuo. Estos residuos de hormigón, conocidos como escombros, pueden ser reciclados y reutilizados en otros proyectos o gestionados como residuos de construcción y demolición.

Es importante tener en cuenta que la gestión adecuada de los residuos generados en la producción de hormigón es esencial para minimizar el impacto ambiental y cumplir con las regulaciones y normativas locales. Se recomienda implementar prácticas de gestión de residuos, como la separación en origen, el reciclaje y la reutilización, cuando sea posible. (Pacheco-Torgal, 2013)

#### **2.1.12. Gestión de residuos generados en plantas de hormigón**

La gestión adecuada de los residuos generados en plantas de hormigón es esencial para minimizar el impacto ambiental y cumplir con las regulaciones y normativas locales. A continuación, se presentan algunas prácticas comunes para la gestión de residuos en plantas de hormigón:

**Separación en origen:** Es recomendable implementar sistemas de separación en origen para clasificar los diferentes tipos de residuos generados en la planta, como recortes de hormigón, residuos de lavado, embalajes, entre otros. Esto facilita su posterior gestión y minimiza la contaminación cruzada.

**Reciclaje de recortes de hormigón:** Los recortes de hormigón pueden ser reciclados y reutilizados como agregados en la producción de nuevo hormigón. Se pueden utilizar trituradoras y equipos de clasificación para procesar los recortes y convertirlos en materiales reciclados.

**Gestión adecuada del agua de lavado:** El agua de lavado de hormigón debe ser gestionada adecuadamente para evitar la contaminación de cuerpos de agua. Se pueden implementar sistemas de sedimentación, filtración y tratamiento para retener los sólidos y limpiar el agua antes de su disposición final.

**Reducción de residuos de embalaje:** Se pueden implementar estrategias para reducir la cantidad de residuos generados por los materiales de embalaje, como reutilizar palets, utilizar envases retornables o minimizar el uso de materiales de embalaje innecesarios.

**Programas de gestión de residuos:** Establecer programas formales de gestión de residuos en la planta, que incluyan la designación de áreas de almacenamiento adecuadas, capacitación del personal, identificación y clasificación de residuos, y contratación de servicios de gestión de residuos autorizados.

**Cumplimiento de regulaciones:** Es fundamental cumplir con las regulaciones y normativas locales relacionadas con la gestión de residuos. Esto incluye el correcto etiquetado, almacenamiento, transporte y disposición de los residuos generados en la planta.

Además de estas prácticas, es importante fomentar una cultura de gestión sostenible y conciencia ambiental en toda la planta. Esto implica educar y capacitar al personal sobre la importancia de la gestión adecuada de residuos y promover la adopción de buenas prácticas ambientales en todas las etapas de la producción de hoy.

### **2.1.13. Desarrollo local y su importancia para el bienestar de las comunidades**

#### **El crecimiento económico en los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas.**

El desarrollo local se refiere al proceso de fortalecimiento y mejora de las condiciones económicas, sociales, culturales y ambientales en un área geográfica específica, como los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas.

Este enfoque pone énfasis en el papel de las comunidades locales y promueve su participación activa en la toma de decisiones y en la implementación de proyectos que beneficien su bienestar y contribuyan al crecimiento económico sostenible.

A continuación, se destacan algunos aspectos importantes sobre la importancia del desarrollo local en los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas:

**Fortalecimiento de la economía local:** El desarrollo local impulsa la creación y el fortalecimiento de las actividades económicas locales. Esto se logra mediante el apoyo al emprendimiento local, la promoción de la diversificación económica, el fomento de la competitividad y la generación de empleo. Al fortalecer la economía local, se promueve el crecimiento económico sostenible y se reducen las desigualdades económicas.

**Mejora de la calidad de vida de la población:** El desarrollo local busca mejorar la calidad de vida de las comunidades locales. Esto implica la mejora de los servicios básicos, como la educación, la salud, el agua potable, el saneamiento y la infraestructura. Además, se promueve la inclusión social, la participación ciudadana y el acceso a oportunidades para todos los miembros de la comunidad, lo que contribuye al bienestar general. (PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo,2018).

**Preservación del patrimonio cultural y natural:** Los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas tienen un rico patrimonio cultural y natural que debe ser protegido y preservado. El desarrollo local promueve la valorización y conservación de estos recursos, así como el fomento del turismo sostenible como una fuente de ingresos y desarrollo económico.

**Impulso a la sostenibilidad ambiental:** El desarrollo local sostenible tiene en cuenta la

protección y conservación del medio ambiente. Se promueven prácticas y proyectos que minimizan los impactos ambientales negativos, como el manejo adecuado de residuos, la promoción de energías renovables y la adopción de prácticas agrícolas sostenibles. Esto garantiza la protección del entorno natural y la disponibilidad de recursos para las generaciones futuras. (Medina-Molina, 2016).

El desarrollo local en los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas es fundamental para mejorar el bienestar de las comunidades locales y promover un crecimiento económico sostenible. Este enfoque holístico considera aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales, y busca empoderar a las comunidades locales como agentes clave en su propio desarrollo. (Fernández, 2017)

#### **2.1.14. Sostenibilidad de las comunidades de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas.**

La relación entre el enfoque de sostenibilidad y el desarrollo local en la construcción de una planta de hormigón en la zona sureste de la Provincia del Guayas es de gran importancia. La sostenibilidad se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. En el contexto de la construcción de una planta de hormigón, la aplicación de prácticas y principios sostenibles puede tener varios beneficios para el desarrollo local. A continuación, se destacan algunos aspectos clave de esta relación:

**Impacto ambiental:** La construcción y operación de una planta de hormigón pueden tener impactos ambientales significativos, como el consumo de recursos naturales, la generación de emisiones contaminantes y la producción de residuos.

La relación entre el enfoque de sostenibilidad y el desarrollo local en la construcción de una planta de hormigón en la zona sureste de la Provincia del Guayas es de gran importancia.

La sostenibilidad se refiere a la capacidad de satisfacer las necesidades presentes sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. En el contexto de la construcción de una planta de hormigón, la aplicación de prácticas y principios sostenibles puede tener varios beneficios para el desarrollo local. A continuación, se destacan algunos aspectos clave de esta relación:

Impacto ambiental: La construcción y operación de una planta de hormigón pueden tener impactos ambientales significativos, como el consumo de recursos naturales, la generación de emisiones contaminantes y la producción de residuos.

Un enfoque sostenible busca minimizar estos impactos a través de la adopción de tecnologías y prácticas más limpias, el uso eficiente de recursos y la gestión adecuada de residuos. Esto contribuye a la preservación del medio ambiente local y a la protección de los recursos naturales, como los suelos, el agua y la biodiversidad.

El impacto ambiental de la producción de hormigón en el sureste de la Provincia del Guayas puede ser significativo, ya que implica el consumo de recursos naturales y la generación de emisiones contaminantes. A continuación, se examinan algunos aspectos clave del impacto ambiental de la producción de hormigón en la zona:

Consumo de recursos naturales: Agregados: La producción de hormigón requiere grandes cantidades de agregados, como arena y grava. La extracción de estos recursos puede causar la degradación de los ecosistemas naturales y la alteración de los cursos de agua locales.

Agua: El agua es esencial para el proceso de mezclado y curado del hormigón. La extracción de agua puede tener un impacto en los recursos hídricos locales, especialmente en áreas donde el suministro de agua es limitado.

Emisiones de gases de efecto invernadero: CO<sub>2</sub>: La producción de cemento, uno de los componentes principales del hormigón, está asociada con la liberación de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) durante la calcinación del carbonato de calcio. Las emisiones de CO<sub>2</sub> contribuyen al cambio climático y al calentamiento global.

Otros gases contaminantes: Además del CO<sub>2</sub>, la producción de hormigón puede generar emisiones de otros gases contaminantes, como óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y partículas en suspensión, que pueden tener impactos negativos en la calidad del aire y la salud humana.

Generación de residuos: Residuos de construcción y demolición: La producción de hormigón puede generar residuos, como recortes de hormigón y escombros de construcción y demolición. La gestión adecuada de estos residuos es esencial para evitar su acumulación y minimizar su impacto ambiental.

Para reducir el impacto ambiental de la producción de hormigón en el sureste de la Provincia del Guayas, se pueden implementar diversas estrategias sostenibles, como: Uso de materiales alternativos: Se pueden utilizar materiales alternativos en la mezcla de hormigón, como agregados reciclados o subproductos industriales, para reducir la extracción de recursos naturales.

Eficiencia energética: Se pueden implementar medidas de eficiencia energética en las plantas de producción de hormigón para reducir el consumo de energía y, por lo tanto, las emisiones de gases contaminantes.

Gestión adecuada del agua: Se deben implementar prácticas de gestión del agua en las plantas de hormigón, como la reutilización del agua de lavado y la minimización de los vertidos, para reducir el consumo y minimizar el impacto en los recursos hídricos.

Reciclaje y reutilización: Se puede promover el reciclaje y la reutilización de los residuos de hormigón generados en la producción y en los sitios de construcción para minimizar la generación de residuos y reducir la demanda de nuevos materiales.

Es importante tener en cuenta que las medidas específicas para mitigar el impacto ambiental de la producción de hormigón pueden variar según las condiciones locales y las regulaciones aplicables. Se recomienda realizar estudios de evaluación ambiental y seguir las mejores prácticas establecidas en el sector para minimizar el impacto ambiental de la producción de hormigón.

Inclusión social: La construcción de una planta de hormigón puede tener un impacto directo en las comunidades locales. Un enfoque sostenible promueve la participación activa de las comunidades en la toma de decisiones, la generación de empleo local, el fortalecimiento de capacidades y la transferencia de conocimientos. Además, se enfoca en el desarrollo de relaciones positivas y equitativas con las partes interesadas, incluyendo a los residentes locales, organizaciones comunitarias y autoridades locales.

La inclusión social de las plantas de hormigón en el sureste de la provincia del Guayas implica tomar medidas para fomentar la participación activa y equitativa de diversos actores sociales en las operaciones y los beneficios generados por estas plantas. A continuación, se presentan algunas estrategias clave para promover la inclusión social:

**Generación de empleo local:** Las plantas de hormigón pueden contribuir a la inclusión social al priorizar la contratación de personal local. Esto proporciona oportunidades de empleo a las comunidades cercanas, reduce la migración y fortalece la economía local.

**Desarrollo de habilidades y capacitación:** Las plantas de hormigón pueden ofrecer programas de capacitación y desarrollo de habilidades para mejorar la empleabilidad de la población local. Esto incluye proporcionar capacitación técnica en operaciones de planta, gestión de calidad y seguridad laboral.

**Participación comunitaria:** Fomentar la participación activa de la comunidad en la toma de decisiones y el monitoreo de las operaciones de la planta de hormigón. Esto se puede lograr a través de reuniones regulares con la comunidad, consultas públicas y la creación de comités de seguimiento que involucren a representantes de la comunidad.

**Inversiones en infraestructura comunitaria:** Las plantas de hormigón pueden contribuir al desarrollo de la comunidad invirtiendo en proyectos de infraestructura social, como la mejora de carreteras locales, la construcción de instalaciones educativas o de salud, o el apoyo a programas sociales.

**Apoyo a proveedores locales:** Las plantas de hormigón pueden priorizar la contratación de proveedores y servicios locales, lo que impulsa la economía local y fortalece las redes comerciales en la zona.

**Respeto a los derechos laborales:** Garantizar que las condiciones laborales en la planta de hormigón cumplan con los estándares nacionales e internacionales, respetando los derechos laborales, el salario digno y las condiciones de trabajo seguras.

Es importante destacar que la inclusión social no es un enfoque único y puede variar según las características y necesidades específicas de la comunidad y la planta de hormigón. Se recomienda realizar un análisis de impacto social y establecer un diálogo continuo con la comunidad para adaptar las estrategias de inclusión social a la realidad local. Esto asegurará que las plantas de hormigón sean actores responsables y contribuyan positivamente al desarrollo sostenible y equitativo de la zona sureste de la provincia del Guayas.

**Desarrollo económico:** La construcción de una planta de hormigón puede impulsar el desarrollo económico local a través de la generación de empleo directo e indirecto, la demanda de bienes y servicios locales, y la contribución a la cadena de suministro local. Un enfoque sostenible busca maximizar los beneficios económicos para la comunidad local, promoviendo la contratación local, el desarrollo de proveedores locales y la mejora de la capacidad empresarial.

**Resiliencia y adaptación al cambio climático:** Un enfoque sostenible considera los desafíos del cambio climático y busca reducir la vulnerabilidad de la planta de hormigón y las comunidades locales a sus impactos. Esto implica la implementación de medidas de adaptación y mitigación, como la eficiencia energética, el uso de energías renovables, la gestión del agua y la promoción de la resiliencia en la infraestructura y operaciones.

El desarrollo de la construcción de una planta de hormigón en la zona sureste de la Provincia del Guayas puede tener un impacto significativo en el crecimiento económico y el desarrollo local de la región. A continuación, se presentan algunos aspectos clave a considerar en este proceso:

**Planificación y viabilidad:** Antes de iniciar la construcción de la planta de hormigón, es necesario realizar un análisis exhaustivo de viabilidad, que incluya factores como la demanda de hormigón en la región, la disponibilidad de materias primas (agregados, cemento, agua, etc.), la infraestructura de transporte y las regulaciones locales.

**Evaluación ambiental:** Es importante llevar a cabo una evaluación ambiental integral para identificar y mitigar los posibles impactos ambientales de la planta de hormigón. Esto implica evaluar el consumo de recursos naturales, las emisiones de gases contaminantes y la generación de residuos, así como desarrollar medidas de mitigación adecuadas.

**Diseño y construcción de la planta:** El diseño de la planta de hormigón debe realizarse considerando criterios de eficiencia energética, uso responsable del agua y gestión adecuada de residuos. Se deben seguir los estándares y normativas de construcción pertinentes para garantizar la calidad y seguridad de la planta.

**Generación de empleo local:** La construcción y operación de la planta de hormigón pueden generar empleo local, lo que contribuye al desarrollo económico de la región. Se debe

fomentar la contratación de mano de obra local y brindar oportunidades de capacitación y desarrollo para los trabajadores locales.

**Relaciones comunitarias:** Es importante establecer una comunicación efectiva con las comunidades locales y las autoridades locales. Esto implica informar y consultar a las partes interesadas sobre el proyecto, abordar posibles inquietudes y considerar las necesidades de la comunidad en el diseño y operación de la planta de hormigón.

**Responsabilidad social y ambiental:** La planta de hormigón debe operar de manera responsable y cumplir con las regulaciones ambientales y laborales. Se pueden implementar prácticas de responsabilidad social empresarial, como programas de gestión de residuos, medidas de eficiencia energética y apoyo a proyectos comunitarios.

La responsabilidad social de una planta de hormigón se refiere a su compromiso de contribuir al bienestar de la sociedad y al desarrollo sostenible, más allá de su actividad principal de producción de hormigón. A continuación, se presentan algunas áreas clave de responsabilidad social en las que una planta de hormigón puede enfocarse:

**Cumplimiento de normas y regulaciones:** La planta de hormigón debe cumplir con todas las leyes y regulaciones ambientales, laborales y de seguridad aplicables. Esto implica garantizar la calidad del producto, minimizar el impacto ambiental de las operaciones y proporcionar un entorno de trabajo seguro y saludable para los empleados.

**Empleo y condiciones laborales:** La planta de hormigón debe tratar a sus empleados de manera justa y equitativa, proporcionando salarios y beneficios adecuados, oportunidades de desarrollo profesional y un ambiente laboral seguro y saludable. Además, se deben promover prácticas de no discriminación e igualdad de oportunidades en la contratación y promoción.

**Relaciones con la comunidad:** La planta de hormigón debe establecer y mantener una relación positiva con la comunidad local. Esto implica escuchar y responder a las inquietudes de la comunidad, participar en actividades de responsabilidad social, apoyar proyectos comunitarios y promover el diálogo abierto y transparente.

**Gestión ambiental:** La planta de hormigón debe adoptar prácticas que minimicen su impacto ambiental, como la gestión eficiente de los recursos naturales, la reducción de

emisiones contaminantes, el manejo adecuado de los residuos y la promoción de la eficiencia energética.

**Desarrollo de proveedores y cadena de suministro:** La planta de hormigón puede promover la responsabilidad social en su cadena de suministro, asegurándose de que los proveedores cumplan con estándares éticos, laborales y ambientales.

**Participación en iniciativas sociales:** La planta de hormigón puede participar en iniciativas y proyectos sociales que beneficien a la comunidad, como programas educativos, proyectos de infraestructura o actividades de conservación ambiental.

**Transparencia y rendición de cuentas:** La planta de hormigón debe comunicar de manera clara y transparente sus políticas, prácticas y desempeño en responsabilidad social. Esto incluye informar sobre los impactos ambientales y sociales de sus operaciones y comprometerse con la mejora continua. Es importante que la planta de hormigón adapte su enfoque de responsabilidad social a las necesidades y características específicas de su contexto y comunidad. Además, es recomendable establecer objetivos medibles y monitorear el progreso para garantizar que las prácticas de responsabilidad social sean efectivas y significativas.

Es fundamental que el desarrollo de la planta de hormigón se realice de manera sostenible, considerando aspectos ambientales, sociales y económicos. Esto garantiza un equilibrio adecuado entre el crecimiento económico y la protección del medio ambiente, al tiempo que se beneficia a las comunidades locales y se promueve el desarrollo sostenible de la región.

Al adoptar un enfoque de sostenibilidad en la construcción y operación de una planta de hormigón, se puede maximizar el impacto positivo en el desarrollo local, promoviendo la protección ambiental, la inclusión social, el desarrollo económico sostenible y la adaptación al cambio climático. Esto no solo beneficia a la comunidad local, sino que también contribuye a la creación de un entorno más sostenible para las generaciones futuras. (United Nations. 2015).

## 2.2. Marco Conceptual

Este marco conceptual proporciona una base teórica para comprender los conceptos clave relacionados con la gestión sostenible de plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo local en la zona sureste de la Provincia del Guayas.

A través de la investigación y el análisis de estos conceptos, se busca establecer una relación clara entre la gestión sostenible de las plantas de hormigón y el desarrollo de los cantones en la región. Gestión sostenible: Se refiere a la implementación de prácticas y enfoques que equilibran la satisfacción de las necesidades presentes con la protección y preservación de los recursos naturales y el medio ambiente para las generaciones futuras. Implica considerar aspectos económicos, sociales y ambientales en la toma de decisiones y la gestión de las plantas productoras de hormigón.

Desarrollo local: Se refiere al proceso de fortalecimiento y mejora de las condiciones económicas, sociales, culturales y ambientales en una región específica, en este caso, los cantones de la zona sureste de la Provincia del Guayas. El desarrollo local busca promover la participación de la comunidad local, la generación de empleo, el crecimiento económico sostenible y el bienestar de las personas que viven en la región.

Plantas productoras de hormigón: Son instalaciones industriales dedicadas a la fabricación de hormigón, que involucran procesos como la dosificación, mezclado y suministro de hormigón. Estas plantas desempeñan un papel crucial en la industria de la construcción y la infraestructura, proporcionando el material necesario para proyectos de edificación y obras públicas.

Impacto ambiental: Se refiere a las consecuencias que la producción de hormigón puede tener en el medio ambiente, como el consumo de recursos naturales, las emisiones de gases contaminantes, la generación de residuos y la alteración de los ecosistemas locales. La gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón busca minimizar este impacto a través de prácticas y tecnologías más limpias y responsables.

**Eficiencia energética:** Se refiere a la optimización y uso eficiente de la energía en los procesos de producción de hormigón. Incluye la adopción de tecnologías energéticamente eficientes, la reducción del consumo de energía y la promoción de fuentes de energía renovable para minimizar el impacto ambiental y los costos asociados.

**Gestión de residuos:** Se refiere a las prácticas y medidas implementadas para gestionar adecuadamente los residuos generados durante la producción de hormigón, como los recortes de hormigón y los residuos de lavado. La gestión de residuos sostenible implica la reducción, reutilización, reciclaje y disposición adecuada de los residuos, minimizando así el impacto ambiental.

**Responsabilidad social empresarial:** Se refiere al compromiso y la contribución de las plantas productoras de hormigón hacia el bienestar de la comunidad y la sociedad en general. Incluye aspectos como la generación de empleo local, el apoyo a proyectos comunitarios, el respeto a los derechos laborales y la promoción de prácticas éticas y transparentes.

### **2.3. Marco Legal**

A continuación se proporcionará una descripción general del marco legal que podría incluirse en tu tesis sobre la gestión sostenible de plantas productoras de hormigón en la zona sureste de la Provincia del Guayas

**Legislación ambiental:** En Ecuador, existen leyes y regulaciones que se ocupan de la protección del medio ambiente, la gestión de recursos naturales y la conservación de la biodiversidad. Es importante analizar la legislación ambiental nacional y regional para identificar los requisitos y estándares aplicables a las plantas productoras de hormigón en cuanto a la gestión de residuos, la reducción de emisiones y la protección del entorno natural.

**Ley Orgánica del Ambiente (LOA):** La LOA, Ley No. 200 del 28 de julio de 1999, es la principal ley ambiental en Ecuador. Establece los principios generales y las disposiciones legales para la gestión ambiental en el país. La LOA establece la obligación de prevenir, controlar y mitigar la contaminación, y establece sanciones por el incumplimiento de las normas ambientales.

Reglamento General a la Ley Orgánica del Ambiente: Este reglamento establece disposiciones más específicas sobre la gestión ambiental en Ecuador. Regula aspectos como la evaluación y prevención de impacto ambiental, la gestión de residuos, el control de emisiones atmosféricas, el monitoreo ambiental y la responsabilidad ambiental.

Norma Técnica Ambiental para la Clasificación y el Manejo de los Residuos Sólidos No Peligrosos Generados en el Ámbito Nacional (NTA 523): Esta norma establece los criterios para la clasificación y manejo de los residuos sólidos no peligrosos, incluyendo los residuos generados en las plantas de hormigón.

Norma Técnica Ambiental para Emisiones de Contaminantes Atmosféricos (NTA 513): Esta norma establece los límites permisibles de emisiones atmosféricas para diversas actividades industriales, incluyendo las plantas de hormigón. Establece los criterios para la medición y control de emisiones contaminantes.

Además de estas leyes y regulaciones generales, es importante considerar las regulaciones locales y los requisitos específicos de la provincia del Guayas. Pueden existir ordenanzas municipales u otras disposiciones que regulen aspectos específicos relacionados con las plantas de hormigón, como el uso de agua, la gestión de residuos, el control de ruido, entre otros

Normativas de construcción: Las plantas productoras de hormigón deben cumplir con las normas y códigos de construcción establecidos por los organismos reguladores correspondientes. Estas normativas pueden abarcar aspectos como el diseño y construcción de instalaciones, la seguridad estructural, el manejo de residuos y la eficiencia energética. Es importante analizar las normativas específicas aplicables a la construcción y operación de plantas de hormigón en la zona sureste de la Provincia del Guayas.

Regulaciones laborales: Las plantas productoras de hormigón también deben cumplir con las regulaciones laborales vigentes en Ecuador. Esto incluye aspectos como las condiciones de trabajo seguras y saludables, el respeto a los derechos laborales, la contratación de personal calificado y la adopción de prácticas justas de empleo. Se debe considerar la legislación laboral pertinente para garantizar un entorno laboral adecuado en las plantas de hormigón.

Licencias y permisos: La operación de una planta productora de hormigón requiere la obtención de licencias y permisos específicos. Esto puede incluir licencias ambientales, permisos de construcción, autorizaciones de gestión de residuos y otros permisos necesarios para el cumplimiento de las regulaciones y normativas aplicables. Es fundamental investigar y analizar los requisitos legales para obtener los permisos correspondientes antes de iniciar la operación de la planta. En el sureste de la provincia del Guayas, la operación de una planta de hormigón requerirá la obtención de licencias y permisos específicos para cumplir con las regulaciones y normativas aplicables. A continuación, se mencionan algunos de los posibles requisitos de licencias y permisos que pueden ser necesarios:

Permiso de construcción: Antes de iniciar la construcción de la planta de hormigón, es necesario obtener un permiso de construcción de las autoridades municipales correspondientes. Este permiso asegura que el diseño y la construcción de la planta cumplan con los requisitos establecidos en las regulaciones de construcción locales.

Licencia ambiental: La operación de una planta de hormigón está sujeta a la obtención de una licencia ambiental que autorice las actividades y establezca las condiciones ambientales bajo las cuales se puede operar. Esta licencia se emite por la autoridad ambiental competente, que en Ecuador es el Ministerio del Ambiente (MAE) o el Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal (GADM) correspondiente.

Permiso de uso de suelo: Es posible que se requiera un permiso de uso de suelo emitido por las autoridades municipales para garantizar que la planta de hormigón esté ubicada en una zona adecuada y cumpla con las regulaciones de zonificación establecidas.

Permiso de vertido de aguas residuales: Si la planta de hormigón genera aguas residuales como parte de sus operaciones, es posible que se requiera un permiso de vertido de aguas residuales para garantizar que las aguas residuales se gestionen de manera adecuada y cumplan con los estándares ambientales establecidos.

Autorización de gestión de residuos: Si la planta de hormigón genera residuos sólidos como recortes de hormigón, es posible que se requiera una autorización de gestión de residuos para su adecuada disposición, reutilización o reciclaje. Esto puede incluir la implementación

de prácticas de gestión de residuos adecuadas, como el almacenamiento, transporte y disposición final

Responsabilidad legal: Es importante tener en cuenta las responsabilidades legales de las plantas productoras de hormigón en caso de incumplimiento de la legislación ambiental, laboral u otras regulaciones. Esto puede incluir sanciones administrativas, multas, suspensión de actividades o incluso responsabilidad penal en casos graves de infracción. Las plantas de hormigón deben operar de acuerdo con la legalidad y cumplir con todas las obligaciones legales establecidas

## **CAPITULO III: METODOLOGIA**

### **3.1. Enfoque de la Investigación**

El enfoque de la investigación será cuantitativo y cualitativo porque el tipo de diseño vial usa medidas como: El periodo de diseño será cuantitativo por que se utilizan medidas al analizar los datos de los códigos de construcción para poder apreciar el periodo en el cual la planta de tratamiento funcione en buenas condiciones.

#### **3.1.1. Modalidad básica de la investigación**

La investigación será principalmente de campo, ya que se tomarán datos en la obteniendo datos históricos de la vía, topográficos, determinando el tipo del suelo, y demás información que se requiera para realizar el estudio. Usaremos también otras modalidades de investigación como:

#### **3.1.2. Investigación Histórica**

Se necesita obtener información acerca de obras anteriores, crecimiento poblacional, sistemas productivos, tiempo del asentamiento humano, etc.

#### **3.1.3. Investigación Bibliográfica**

Para conseguir información acerca del tema obtenidos de diversas fuentes bibliográficas como: libros, revistas y otros documentos específicos al tema investigativo, y así justificar el diseño que se va a realizar. De esta manera en el presente trabajo, se sustentará en la recolección de la información referente a la infraestructura vial y la incidencia de esta en el desarrollo local.

#### **3.1.4. Investigación Experimental.**

Es una investigación experimental por que se estudiará la topografía del sector, las condiciones viales de la zona de estudio, la circulación vehicular y las actividades socio económicas del sector. Esta investigación se caracteriza por que descubre los problemas situacionales de la vialidad rural, estableciendo causas y efectos.

### **3.2. Nivel o tipo de investigación**

La investigación será netamente de tipo exploratoria, ya que necesitamos buscar las mejores opciones para diseñar una vía. Además es de tipo descriptiva, ya que se aborda todo

lo relacionado con los habitantes de la comunidad que se encuentra en estudio. Es también explicativa, ya que se expone acerca de la necesidad y los problemas que tiene la comunidad por no contar con una vía de acceso.

### **3.3. Población y muestra**

#### **3.3.1. Población**

“La población o universo como conjunto de unidades de investigación se refiere a personas, instituciones, documentos, hechos, etc., a los cuales hace referencia la investigación y para las que serán válidas las conclusiones que se obtengan”. Muñoz (1983, pág.184). Se desea determinar una gestión sostenible para plantas de hormigón en el sector sureste de la Provincia del Guaya, para ello se determinará una muestra para someterla luego a interrogantes y entrevistas, bajo las siguientes condiciones:

N Universo

p Varianza de la población (0.25)

N-1 Corrección o margen de error

Z Nivel de confianza (95% = 1.96)

E Error muestral (4%)

n Muestra

#### **3.3.2. Muestra**

Las zonas sureste de la Provincia del Guayas tiene una influencia de aproximadamente 289 proyectos que necesitan hormigón de planta. En este sentido el tamaño de muestra se puede calcular en base a los siguientes conceptos y fórmulas: Población (N) 615 nivel de confianza 95%  $z = 1.96$  probabilidad (p) 0.10  $q = 0.90$  error 5% Muestra 113.05 114. Por lo que, la muestra obtenida es de 114, con un nivel de confianza de 1.96 y un margen de error del 5%. Se aplicará por tanto 114 instrumentos recolección de información que representa una muestra significativa para conocer la realidad del problema sujeta de investigación.

### 3.4. Operacionalización De Variables

Variable dependiente

Gestión sostenible de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas

Variable dependiente

Desarrollo de los cantones de la zona sureste de la provincia del Guayas

### 3.5. Plan De Recolección De Información

En el presente proyecto de investigación se utilizará la recolección de información mediante las técnicas e instrumentos.

TÉCNICAS: Encuestas

INSTRUMENTOS: Cuestionarios

### 3.6. Plan de procesamiento de la información

- Revisión crítica de la información recogida para tener un adecuado concepto de todas las problemáticas.
- Tabulación de cuadros según variables de cada hipótesis: Cuadro de una variable
- Graficar, representar los resultados mediante gráficos estadísticos
- Analizar e interpretar los resultados seleccionándolas con los diferentes partes de la investigación, especialmente con los objetivos de la hipótesis.

### 3.7. Análisis de los resultados

Se realizaron encuestas a responsables de proyectos de la zona sureste de la Provincia del Guayas, obteniendo los siguientes resultados:

#### Pregunta 1: ¿Cuenta el sector con las plantas de hormigón necesarias?

**Tabla 1. Cuenta el sector con las plantas de hormigón**

	<b>No. DE PERSONAS PORCENTAJE</b>	
SI	45	39.47%
NO	69	60.53%
TOTAL	114	100.00%

**Elaborado: Pin. J (2023)**

**Gráfico 1. Cuenta el sector con las plantas de hormigón**



**Elaborado: Pin. J (2023)**

### **Análisis**

Según las encuestas realizadas el 39.47% de los encuestados afirma que el sector si cuenta con plantas de hormigón l necesaria, pero el 60.53% cree que no poseen la infraestructura vial necesaria.

### **Pregunta 2: ¿Tiene dificultad hormigón en esta?**

**Tabla 2. Tiene dificultad hormigón**

	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE
SI	85	74.56%
NO	29	25.44%
TOTAL	114	100.00%

**Elaborado: Pin. J (2023)**

**Gráfico 2. Tiene dificultad hormigón**



Elaborado: Pin. J (2023)

**Análisis**

El 74.56% de los encuestados tienen dificultad al conseguir hormigón premezclado mientras tanto el 25.44% transporta sus productos sin dificultades.

**Pregunta 3: ¿Ud., manejo sostenible es el adecuado?**

**Tabla 3. Manejo sostenible es el adecuado**

	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE
SI	100	88.00%
NO	14	12.00%
TOTAL	1140	100.00%

Elaborado: Pin. J (2023)

**Gráfico 3. Manejo sostenible es el adecuado**



Elaborado: Pin. J (2023)

## Análisis

De los encuestados el casi 900% está de acuerdo que se hagan mejoras para una gestión sostenible de las plantas de hormigón.

### Pregunta 4: ¿Se deberían mejorar el manejo de las plantas?

**Tabla 4. Mejorar el manejo de las plantas**

	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE
SI	90	79.00%
NO	24	11.00%
TOTAL	114	100.00%

Elaborado: Pin. J (2023)

**Gráfico 4. Mejorar el manejo de las plantas**



Elaborado: Pin. J (2023)

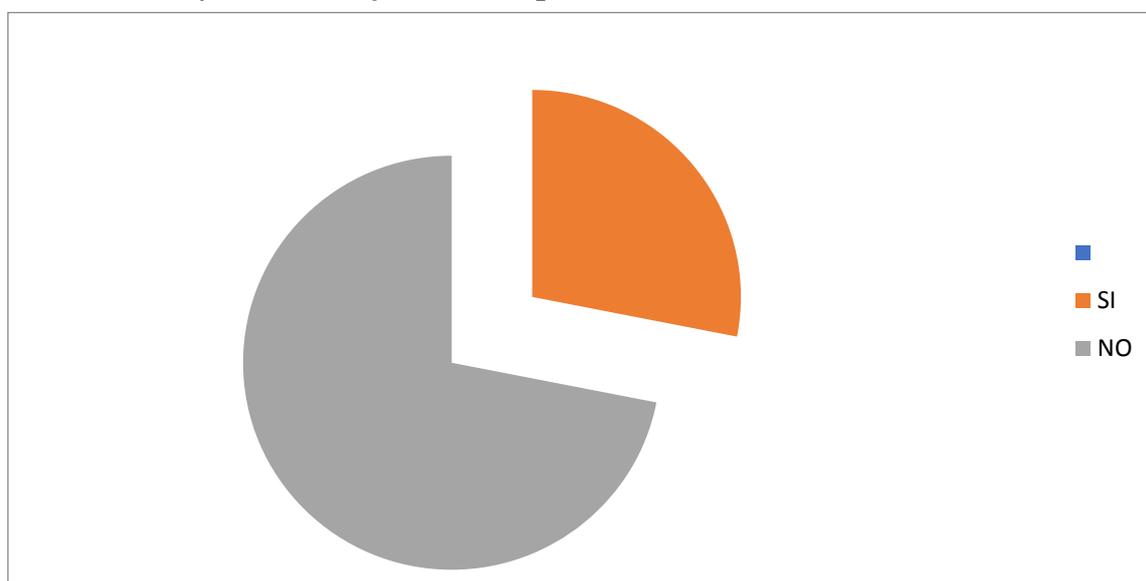
### Pregunta 5: ¿Existen proyectos de mejoras en las plantas?

**Tabla 5. Proyectos de mejoras en las plantas**

	No. DE PERSONAS	PORCENTAJE
SI	32	28.07%
NO	82	71.93%
TOTAL	114	100.00%

**Elaborado: Pin. J (2023)**

**Gráfico 5. Proyectos de mejoras en las plantas**



**Elaborado: Pin. J (2023)**

### **Análisis**

Según las encuestas realizadas la mayoría casi un 90% de los encuestados confirma que se deberían mejorar las plantas de hormigón.

## **Pregunta 6: ¿Tiene Ud. dificultades para la implementación de la gestión sostenible?**

**Tabla 6. Dificultades para la implementación de la gestión**

	<b>No. DE PERSONAS</b>	<b>PORCENTAJE</b>
SI	83	72.81%
NO	31	27.19%
TOTAL	114	100.00%

**Elaborado: Pin. J (2023)**

### **Análisis**

El 28.07% de los encuestados tienen conocimiento de proyectos de mejoras en plantas de hormigón 71.93% desconoce dichos proyectos.

### **3.8. Interpretación de datos**

#### **Pregunta 1**

Según las encuestas realizadas el 39.47% de los encuestados afirma que el sector si cuenta con plantas de hormigón l necesaria, pero el 60.53% cree que no poseen la infraestructura vial necesaria.

#### **Pregunta 2**

El 74.56% de los encuestados tienen dificultad al conseguir hormigón premezclado mientras tanto el 25.44% transporta sus productos sin dificultades.

#### **Pregunta 3**

De los encuestados el casi 90% está de acuerdo que se hagan mejoras para una gestión sostenible de las plantas de hormigón.

#### **Pregunta 4**

Según las encuestas realizadas la mayoría casi un 90% de los encuestados

confirma que se deberían mejorar las plantas de hormigón.

### **Pregunta 5**

El 28.07% de los encuestados tienen conocimiento de proyectos de mejoras en plantas de hormigón 71.93% desconoce dichos proyectos.

## **CAPITULO 4**

### **4.1. Propuesta**

Desarrollar un Plans pata generar una gestión sostenible en una planta de hormigón en el sureste de la Provincia del Guayas.

### **4.2. Justificación de la Propuesta**

La justificación de la propuesta de la tesis "Gestión sostenible de plantas productoras de hormigón y su influencia en el desarrollo de cantones de la zona sureste de la Provincia del Guayas" se basa en la necesidad de abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos asociados con la producción de hormigón en la región y su impacto en el desarrollo local. A continuación, se presentan algunas justificaciones clave para esta propuesta:

**Impacto ambiental:** La producción de hormigón puede tener un impacto significativo en el medio ambiente debido al consumo de recursos naturales, las emisiones de gases contaminantes y la generación de residuos. Es fundamental desarrollar estrategias de gestión sostenible que minimicen este impacto y promuevan la conservación de los recursos naturales y la protección del entorno.

**Desarrollo local:** El desarrollo económico y social de los cantones en la zona sureste de la Provincia del Guayas es crucial para mejorar la calidad de vida de las comunidades locales. La gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón puede generar oportunidades de empleo local, promover el crecimiento económico sostenible y contribuir al bienestar de la comunidad.

**Cumplimiento normativo:** Ecuador cuenta con regulaciones ambientales y laborales que se aplican a las plantas de hormigón. Es esencial que estas plantas cumplan con los requisitos legales y operen de acuerdo con las normativas establecidas. La propuesta de una gestión sostenible busca garantizar el cumplimiento normativo y promover prácticas responsables y éticas en la producción de hormigón.

**Mejora de la imagen corporativa:** Las empresas que adoptan prácticas de gestión sostenible pueden mejorar su reputación y fortalecer su imagen corporativa. La implementación de medidas sostenibles en las plantas productoras de hormigón demuestra el

compromiso de la empresa con la responsabilidad social y ambiental, lo que puede generar confianza y preferencia por parte de los clientes y la comunidad.

**Innovación y competitividad:** La gestión sostenible puede fomentar la innovación en el sector de la producción de hormigón. La adopción de tecnologías más limpias, el uso de materiales alternativos y la optimización de los procesos pueden mejorar la eficiencia y la competitividad de las plantas productoras de hormigón en la región sureste de la Provincia del Guayas.

Esta propuesta de tesis se basa en la necesidad de abordar los desafíos ambientales, sociales y económicos asociados con la producción de hormigón en la zona sureste de la Provincia del Guayas. La gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón puede contribuir al desarrollo local, mejorar la imagen corporativa, cumplir con las regulaciones y promover la innovación en el sector

### **4.3. Objetivos**

#### **4.3.1. Objetivo general:**

Elaborar un plan de manejo ambiental y detallar un manual de procedimiento para la gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón en el desarrollo de los cantones de la zona sureste de la Provincia del Guayas, considerando aspectos ambientales, sociales y económicos.

#### **4.3.2. Objetivos específicos:**

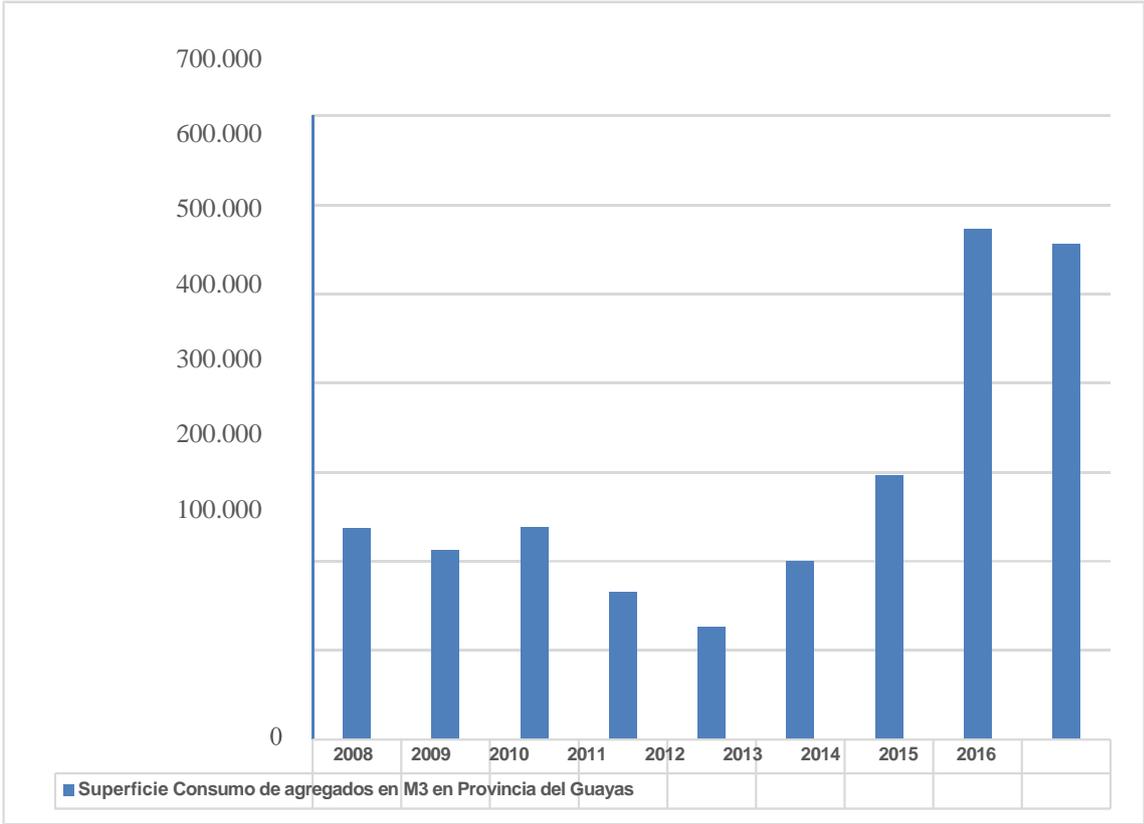
Evaluar el estado actual de las plantas productoras de hormigón en la zona sureste de la Provincia del Guayas en términos de prácticas de gestión sostenible.

### **4.4. Manejo de materiales para hormigón en Planta**

#### **4.4.1. Manejo de agregados de Planta**

El manejo adecuado de los agregados en las plantas de hormigón es esencial para garantizar la calidad y la sostenibilidad en la producción. A continuación, se presentan algunas prácticas recomendadas para el manejo adecuado del agregado

**Gráfico 6 Agregados**



**Elaborado: Pin. J (2023)**

**Almacenamiento:**

Los agregados deben almacenarse en áreas designadas y protegidas de la contaminación, la humedad y la exposición a elementos externos.

Se deben utilizar estructuras adecuadas, como silos o pilas, para almacenar los agregados de manera organizada y evitar la mezcla de diferentes tipos o tamaños.

Áreas de almacenamiento designadas: Establecer áreas específicas y designadas para el almacenamiento de los diferentes tipos de agregados, como arena, grava y otros materiales utilizados en la producción de hormigón.

Protección contra la contaminación: Evitar la contaminación de los agregados al asegurarse de que estén protegidos de la lluvia, la humedad, la suciedad y otros elementos externos. Se pueden utilizar estructuras como cobertizos, silos o lonas impermeables para proteger los agregados almacenados.

Separación de los diferentes tipos de agregados: Mantener separados los diferentes tipos de agregados para evitar la mezcla y facilitar su identificación y selección durante el proceso de dosificación.

Mantenimiento de la calidad: Inspeccionar periódicamente los agregados almacenados para detectar cualquier signo de deterioro, contaminación o cambios en sus características físicas o químicas. Descartar cualquier agregado que no cumpla con los estándares de calidad requeridos.

Manejo adecuado: Manipular los agregados con cuidado para evitar la segregación y la pérdida de finos. Utilizar equipos y herramientas adecuados para cargar, descargar y mover los agregados sin causar daños ni generar desperdicios.

Control de inventario: Llevar un registro preciso del inventario de agregados, incluyendo la cantidad disponible, la fecha de adquisición y la fecha de vencimiento, si corresponde. Esto ayuda a garantizar un suministro constante y oportuno de agregados y evita la acumulación excesiva o la escasez.

Control de humedad: Monitorear y controlar la humedad de los agregados almacenados para evitar la absorción excesiva de agua o la pérdida de humedad. Se pueden utilizar técnicas como la cobertura con lonas impermeables o la aplicación controlada de agua para mantener la humedad adecuada.

Etiquetado y señalización: Etiquetar claramente los contenedores o áreas de almacenamiento de los agregados para facilitar su identificación y evitar confusiones. También se pueden utilizar señales visuales o indicadores para indicar el estado, el tipo o cualquier otra información relevante de los agregados.

Selección y clasificación: Los agregados deben ser seleccionados y clasificados de acuerdo con los requisitos especificados para el hormigón. Esto incluye considerar el tamaño, la forma y la textura de los agregados.

Es importante mantener registros precisos de la procedencia y las características de los agregados utilizados.

**Limpieza:** Antes de usar los agregados, se deben limpiar de cualquier material extraño, como tierra, arcilla o partículas finas.

Se pueden utilizar técnicas de lavado o cribado para eliminar impurezas y garantizar la calidad de los agregados.

**Dosificación adecuada:** La dosificación de los agregados debe realizarse de acuerdo con las proporciones específicas requeridas en el diseño del hormigón. Se deben seguir los procedimientos y las recomendaciones establecidas.

**Control de humedad:** Es importante controlar la humedad de los agregados para garantizar la consistencia adecuada del hormigón.

Se pueden utilizar técnicas de humectación o secado según sea necesario para ajustar la humedad de los agregados.

**Manipulación adecuada:** Durante el transporte y la manipulación de los agregados, se deben tomar medidas para evitar la segregación y la contaminación.

Se deben utilizar equipos y herramientas adecuados para minimizar la pérdida de finos y asegurar una distribución uniforme de los agregados en la mezcla de hormigón.

**Control de inventario:** Mantener un registro preciso y actualizado del inventario de agregados, incluyendo la cantidad disponible, la fecha de adquisición y la fecha de vencimiento, si corresponde.

Realizar inspecciones regulares para detectar signos de deterioro, contaminación o pérdida de calidad de los agregados.

Estas prácticas de manejo adecuado de agregados ayudarán a garantizar la calidad y la sostenibilidad en la producción de hormigón. Es importante que las plantas de hormigón sigan las normativas y las mejores prácticas establecidas por las autoridades competentes y la industria para el manejo adecuado de los agregados.

#### 4.4.2. Manejo de cemento de Planta

Se realizó la implementación de un Sistema de domótica de opción personalizada, en una vivienda clase media, en una urbanización Vía a la Costa en la ciudad de Guayaquil, que incluye lo siguiente:

**Tabla 7. Toneladas de cemento por año**

<b>Año</b>	<b>Toneladas de Cemento en ton</b>
2008	159.424
2009	239.527
2010	378.400
2011	123.402
2012	74.930
2013	139.732
2014	197.878
2015	555.765
2016	555.773

**Elaborado: Pin. J (2023)**

El manejo adecuado del cemento en las plantas de hormigón es fundamental para preservar su calidad y optimizar el proceso de producción. A continuación, se presentan algunas pautas para el manejo adecuado del cemento en una planta de hormigón:

**Almacenamiento adecuado:** El cemento debe almacenarse en áreas limpias, secas y bien ventiladas, protegido de la humedad, la lluvia y la exposición directa a la luz solar. Se recomienda utilizar silos o contenedores herméticos para evitar la absorción de humedad y la formación de grumos.

**Rotación de inventario:** El cemento debe manejarse siguiendo el principio de "primero en entrar, primero en salir" (FIFO). Esto implica utilizar el cemento almacenado más antiguo antes que el nuevo para asegurar la frescura y la calidad del producto.

**Manipulación cuidadosa:** Durante la manipulación del cemento, se deben tomar precauciones para evitar la formación de polvo y la dispersión del material en el aire. Se recomienda el uso de equipos de protección personal, como máscaras, gafas y ropa de trabajo adecuada, para garantizar la seguridad y minimizar la exposición al polvo de cemento.

**Dosificación precisa:** El cemento debe dosificarse con precisión según las proporciones establecidas en el diseño del hormigón. Se deben utilizar básculas y equipos de dosificación confiables para asegurar la precisión y la consistencia en la mezcla de hormigón.

**Control de calidad:** Es importante realizar pruebas y análisis periódicos para verificar la calidad del cemento, como pruebas de resistencia, finura, tiempo de fraguado, contenido de sulfatos, entre otros. Estas pruebas ayudarán a garantizar que el cemento cumpla con las especificaciones y los estándares requeridos.

**Protección contra la humedad:** El cemento debe protegerse de la humedad durante el proceso de mezclado y almacenamiento. Se deben tomar precauciones para evitar la entrada de agua o humedad en los silos, contenedores o en la mezcladora de hormigón.

**Limpieza y mantenimiento:** Los equipos y las áreas de almacenamiento de cemento deben mantenerse limpios y libres de residuos para prevenir la contaminación y la formación de obstrucciones. Se deben realizar inspecciones y limpiezas regulares de los silos, transportadores y sistemas de dosificación para asegurar un funcionamiento eficiente y evitar la acumulación de cemento endurecido.

**Registro y seguimiento:** Se recomienda llevar un registro detallado del consumo de cemento, incluyendo la cantidad utilizada, la fecha de adquisición y cualquier otra información relevante. Esto ayudará a mantener un control adecuado del inventario y facilitará el seguimiento de la calidad y el rendimiento del cemento utilizado.

Siguiendo estas pautas, se puede lograr un manejo adecuado del cemento en una planta de hormigón, lo que contribuirá a garantizar la calidad del producto final y la eficiencia en el proceso de producción. Además, se deben seguir las regulaciones y normativas locales y nacionales relacionadas con el manejo seguro y adecuado del cemento en la industria del hormigón.

#### 4.4.3. Consumo de Hormigón

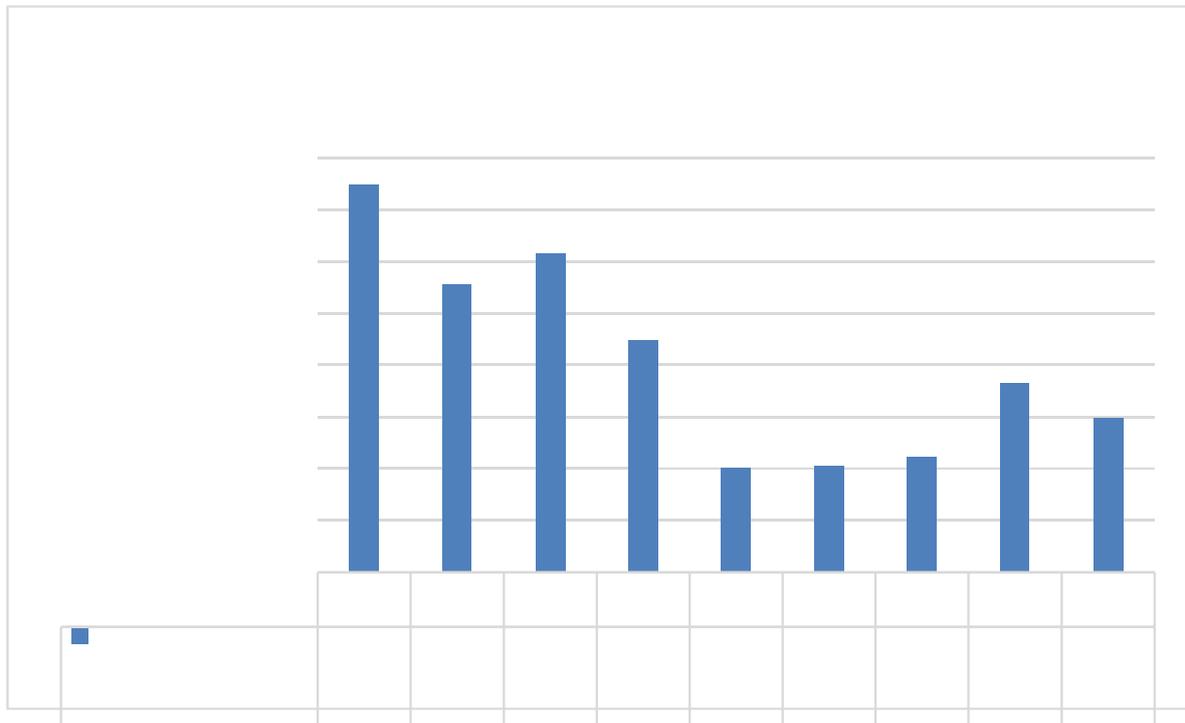
**Tabla 8. Consum de hormigón**

Año	Superficie a Construir en m2	Relación h/a	Demanda de hormigón en m3	Porción Adquirida	Cantidad
2019	522.000	0,167	87.219	15%	13.083
2020	560.000	0,167	93.568	15%	14.035
2021	600.000	0,167	100.251	15%	15.038
2022	630.000	0,167	105.264	15%	15.790
2023	670.000	0,167	111.947	15%	16.792
2024	710.000	0,167	118.631	15%	17.795
2025	740.000	0,167	123.643	15%	18.547
2026	780.000	0,167	130.327	15%	19.549
2027	820.000	0,167	137.010	15%	20.552
2028	850.000	0,167	142.023	15%	21.303

Elaborado: Pin. J (2023)

#### 4.4.4. Manejo de agua en Planta

**Gráfico 7. Manejo de agua en planta**



Elaborado: Pin. J (2023)

El manejo adecuado del agua es crucial para lograr una gestión sostenible en una planta de hormigón. A continuación, se presentan algunas prácticas para el manejo adecuado del agua en una planta de hormigón:

**Reutilización y reciclaje del agua:** Implementar sistemas de recogida y almacenamiento de agua de lluvia para su uso en actividades no críticas, como lavado de equipos y riego de áreas verdes.

Utilizar sistemas de reciclaje de agua para reutilizar el agua residual generada en los procesos de producción y limpieza. **Reducción del consumo de agua:** Optimizar los procesos de mezclado y limpieza para reducir la cantidad de agua requerida. Utilizar técnicas de control de flujo y medición precisa para dosificar la cantidad exacta de agua necesaria en la mezcla de hormigón.

**Gestión eficiente de fugas y derrames:** Realizar inspecciones regulares en los sistemas de tuberías y equipos para detectar y reparar cualquier fuga de agua. Establecer protocolos de respuesta rápida para manejar derrames accidentales y minimizar el desperdicio de agua.

**Educación y concientización del personal:** Capacitar al personal sobre la importancia de la conservación del agua y las prácticas adecuadas de uso y manejo del recurso. Fomentar la participación activa del personal en la identificación y propuesta de soluciones para mejorar la eficiencia en el uso del agua.

**Monitoreo y control de calidad del agua:** Realizar análisis periódicos del agua utilizada y generada en la planta para asegurar que cumple con los estándares de calidad y minimizar la contaminación. Implementar sistemas de tratamiento de agua, si es necesario, para eliminar o reducir la presencia de sustancias contaminantes antes de su liberación.

**Cumplimiento de regulaciones:** Conocer y cumplir con las regulaciones locales y nacionales relacionadas con la gestión del agua y asegurarse de obtener los permisos y licencias correspondientes.

**Evaluación de impacto ambiental:** Realizar evaluaciones periódicas del impacto ambiental de las actividades relacionadas con el agua en la planta y tomar medidas correctivas

cuando sea necesario. Implementar estas prácticas de manejo adecuado del agua contribuirá a una gestión sostenible en la planta de hormigón, minimizando el consumo de agua, reduciendo el desperdicio y protegiendo la calidad del recurso hídrico. Además, estas prácticas ayudarán a cumplir con las regulaciones ambientales y promoverán una mayor eficiencia en los procesos de producción.

#### **4.4.5. Manejo de aguas residuales en Planta**

El manejo adecuado de las aguas residuales en una planta de hormigón es fundamental para garantizar una gestión sostenible y minimizar el impacto ambiental. A continuación, se presentan algunas prácticas para el manejo adecuado de las aguas residuales en una planta de hormigón:

**Separación de aguas residuales:** Establecer sistemas de separación de aguas residuales, diferenciando entre aguas residuales domésticas y aguas residuales industriales generadas en los procesos de producción y limpieza.

**Tratamiento de aguas residuales:** Implementar sistemas de tratamiento de aguas residuales para reducir la carga contaminante antes de su descarga. Utilizar tecnologías de tratamiento adecuadas, como sedimentación, filtración, coagulación-floculación y desinfección, según las características de las aguas residuales.

**Reutilización de aguas tratadas:** Considerar la reutilización de las aguas residuales tratadas en actividades no potables, como riego de áreas verdes o lavado de equipos, siempre y cuando cumplan con los estándares de calidad requeridos.

**Control y monitoreo:** Realizar análisis periódicos de las aguas residuales para evaluar la calidad y asegurar el cumplimiento de los límites establecidos por las regulaciones ambientales. Implementar un sistema de monitoreo continuo para detectar cualquier desviación y tomar medidas correctivas de manera oportuna.

**Eliminación segura de lodos y residuos:** Gestionar adecuadamente los lodos generados en los procesos de tratamiento de aguas residuales, siguiendo las regulaciones y normativas locales para su disposición o tratamiento adecuado.

Cumplimiento normativo: Conocer y cumplir con las regulaciones y normativas locales y nacionales relacionadas con el manejo de aguas residuales y obtener los permisos y licencias correspondientes.

Educación y capacitación: Capacitar al personal sobre las prácticas adecuadas de manejo de aguas residuales, incluyendo la correcta operación y mantenimiento de los sistemas de tratamiento y la identificación de posibles fuentes de contaminación.

Mejora continua: Realizar evaluaciones periódicas del sistema de manejo de aguas residuales, identificar áreas de mejora y establecer planes de acción para implementar medidas más efectivas y eficientes.

Implementar estas prácticas de manejo adecuado de aguas residuales contribuirá a una gestión sostenible en la planta de hormigón, minimizando el impacto ambiental y protegiendo los recursos hídricos. Además, estas prácticas ayudarán a cumplir con las regulaciones ambientales y promoverán una mayor eficiencia en los procesos de tratamiento y disposición de aguas residuales.

#### **4.4.6. Análisis de las mejores prácticas y tecnologías disponibles**

##### **Reducir el consumo de recursos naturales y mejorar la eficiencia en la producción de hormigón.**

Reducir el consumo de recursos naturales y mejorar la eficiencia en la producción de hormigón es fundamental para lograr una gestión sostenible en una planta de hormigón. A continuación, se presentan algunas de las mejores prácticas y tecnologías disponibles para alcanzar estos objetivos:

Dosificación precisa: Utilizar sistemas de dosificación automatizados y calibrados para mezclar los materiales en proporciones exactas, lo que evita el desperdicio y asegura una mezcla de hormigón óptima.

Uso de aditivos: Incorporar aditivos químicos en la mezcla de hormigón para mejorar sus propiedades y reducir la cantidad de cemento necesario, lo que disminuye el consumo de este recurso y reduce las emisiones de CO<sub>2</sub> asociadas a su producción.

Uso de cemento de bajo contenido de carbono: Optar por cemento con menor contenido de clínker o cemento Portland mezclado con materiales suplementarios como cenizas volantes, escoria de alto horno o puzolanas, lo que reduce significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Uso de agregados reciclados: Reemplazar parte de los agregados naturales por agregados reciclados procedentes de la demolición de estructuras, lo que disminuye la demanda de recursos naturales y reduce la cantidad de residuos.

Uso de tecnologías más eficientes: Implementar tecnologías avanzadas en los procesos de producción, como mezcladoras de alta eficiencia, equipos de reciclaje de agua y sistemas de control automatizado, para reducir el consumo de energía y agua.

Curado de hormigón: Utilizar técnicas de curado adecuadas para optimizar el tiempo de fraguado del hormigón y minimizar la pérdida de agua durante el proceso de endurecimiento.

Gestión de residuos: Establecer un sistema de clasificación y reutilización de residuos generados en la planta, como sobrantes de hormigón y lodos de aguas residuales, lo que reduce la cantidad de material enviado a vertederos.

Eficiencia energética: Mejorar la eficiencia energética de los equipos y maquinarias utilizados en la planta, reduciendo el consumo de combustibles fósiles y la huella de carbono.

Monitoreo y seguimiento: Implementar un sistema de monitoreo continuo para evaluar el desempeño ambiental de la planta, identificar oportunidades de mejora y tomar medidas correctivas cuando sea necesario.

Certificaciones y estándares: Obtener certificaciones y adherirse a estándares de sostenibilidad, como el sistema de certificación LEED o ISO 14001, que promueven prácticas más sostenibles en la producción de hormigón.

La implementación de estas mejores prácticas y tecnologías permitirá reducir el consumo de recursos naturales, disminuir el impacto ambiental y mejorar la eficiencia en la producción de hormigón, contribuyendo así a una gestión más sostenible en la planta de

hormigón. Es importante mantenerse actualizado sobre las últimas innovaciones y avances tecnológicos en la industria del hormigón para seguir mejorando la eficiencia y sostenibilidad de las operaciones.

#### **4.4.7. Plan de Manejo Sostenible Planta de Hormigón**

Un plan de manejo sostenible de una planta de hormigón es una herramienta que establece las estrategias y acciones para integrar prácticas sostenibles en todas las etapas del proceso de producción. A continuación, se presenta un ejemplo de los elementos que podrían incluirse en un plan de manejo sostenible de una planta de hormigón:

**Evaluación de impacto ambiental:** Realizar una evaluación exhaustiva de los aspectos ambientales de la planta de hormigón y sus actividades, identificando los impactos potenciales en el aire, agua, suelo y biodiversidad. La evaluación de impacto ambiental (EIA) es un proceso que permite identificar, evaluar y predecir los impactos ambientales de una planta de hormigón en su entorno. A continuación, se presentan los pasos generales a seguir en una evaluación de impacto ambiental de una planta de hormigón:

**Recopilación de información:** Obtener información detallada sobre la planta de hormigón, sus actividades, ubicación, capacidad de producción, tecnologías utilizadas y los aspectos ambientales asociados.

**Identificación de impactos potenciales:** Identificar los impactos ambientales significativos que podrían surgir durante la construcción, operación y desmantelamiento de la planta de hormigón. Estos impactos pueden incluir contaminación del aire, del agua, generación de residuos, alteración del suelo, ruido, impactos en la biodiversidad, entre otros.

**Evaluación de impactos:** Evaluar la magnitud, duración, alcance y probabilidad de los impactos identificados. Considerar factores como la sensibilidad del entorno receptor, la capacidad de carga ambiental y los estándares y regulaciones ambientales aplicables.

**Proceso de evaluación:** La evaluación de la sostenibilidad del proyecto consiste en cuantificar el nivel de consecución de cada uno de los 64 créditos que componen las 5 categorías del modelo, sumarlos y compararlos con una escala genérica.

Los niveles de consecución que puede alcanzar cada crédito son los siguientes:

- Mejorado: Rendimiento superior al convencional
- Reforzado: Rendimiento sostenible que va por buen camino
- Superior: Rendimiento sostenible a un nivel muy alto
- Conservado: Rendimiento que ha conseguido un impacto negativo nulo
- Restaurado: Rendimiento que restaura los sistemas naturales o sociales

### Matrices de evaluación

A continuación se detalla un ejemplo de matriz de evaluación

**Tabla 9. Matriz de evaluación**

	# Respuestas		Puntuación del crédito por niveles de cumplimiento						Máx. # puntos
	Sí	No	Mejorado	Reforzado	Superior	Conservado	Restaurado	Puntos	
QL1.1 Mejorar la calidad de vida de la comunidad	5	2	2	0	0	0	0	2	26
QL1.2 Mejorar la salud y la seguridad públicas	3	3	0	7	0	0	0	7	20
QL1.3 Mejorar la seguridad durante la construcción	4	1	0	0	10	0	--	10	14
QL1.4 Minimizar el ruido y las vibraciones	4	1	0	3	0	0	0	3	12
QL1.5 Minimizar la contaminación lumínica									0
QL1.6 Minimizar los impactos de la construcción	5	1	0	0	4	0	--	4	8
QL2.1 Mejorar la movilidad y la accesibilidad de la comunidad	4	2	0	3	0	0	--	3	14
QL2.2 Fomentar el transporte sostenible	1	3	--	5	0	0	0	5	16
QL2.3 Mejorar el acceso y la señalización									0
QL3.1 Promover la equidad y la justicia social	3	4	3	0	0	0	0	3	18
QL3.2 Preservar los recursos históricos y culturales	2	4	--	2	0	0	0	2	18
QL3.3 Preservar las vistas y el carácter local	4	2	0	0	7	0	0	7	14
QL3.4 Preservar los espacios públicos y sus servicios	2	2	1	0	0	0	0	1	14

**Elaborado: Pin. J (2023)**

**Identificación de medidas de mitigación:**

Proponer medidas y estrategias para mitigar los impactos negativos identificados. Estas medidas pueden incluir el uso de tecnologías más limpias, implementación de sistemas de gestión de residuos, control de emisiones, conservación del agua, protección de la biodiversidad y reducción del ruido.

**Análisis de alternativas:**

Evaluar diferentes alternativas o escenarios para la ubicación, diseño o tecnologías utilizadas en la planta de hormigón, considerando los impactos ambientales y la viabilidad técnica y económica.

Consulta pública y participación ciudadana: Involucrar a la comunidad local, a las autoridades y a otras partes interesadas en el proceso de evaluación de impacto ambiental, brindando la oportunidad de expresar opiniones, preocupaciones y aportes.

**Informe de evaluación de impacto ambiental:**

Documentar los resultados de la evaluación de impacto ambiental en un informe completo que incluya la descripción de la planta de hormigón, los impactos identificados, las medidas de mitigación propuestas y las recomendaciones para minimizar los impactos y mejorar la gestión ambiental.

Seguimiento y monitoreo: Establecer programas de seguimiento y monitoreo para evaluar la efectividad de las medidas de mitigación implementadas y verificar el cumplimiento de los requisitos ambientales a lo largo del ciclo de vida de la planta de hormigón.

Es importante tener en cuenta que los pasos y el alcance de la evaluación de impacto ambiental pueden variar según la legislación y las regulaciones locales. Es recomendable contar con la asesoría de expertos en evaluación de impacto ambiental y cumplir con los requisitos legales establecidos en la jurisdicción donde se ubica la planta de hormigón.

Gestión de recursos naturales: Implementar prácticas para optimizar el uso de recursos naturales, como el uso eficiente de agregados, cemento, agua y energía, y promover alternativas sostenibles en la selección de materiales.

Control de emisiones: Establecer medidas y tecnologías para reducir las emisiones de gases contaminantes, como CO<sub>2</sub>, óxidos de nitrógeno y partículas, y cumplir con los estándares y regulaciones ambientales correspondientes.

Gestión de residuos: Desarrollar un plan integral de gestión de residuos, que incluya la clasificación, separación, reciclaje y disposición adecuada de los residuos generados en la planta, en cumplimiento con las regulaciones ambientales.

Conservación del agua: Implementar medidas para reducir el consumo de agua, reutilizar y reciclar el agua en los procesos, controlar las fugas y derrames, y asegurar la gestión adecuada de las aguas residuales generadas.

Salud y seguridad laboral: Establecer políticas y procedimientos para garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable, incluyendo capacitación y sensibilización del personal, equipos de protección personal y prevención de riesgos laborales.

La salud y seguridad laboral es de suma importancia en una planta de hormigón para garantizar un entorno de trabajo seguro y proteger la integridad física y mental de los empleados. A continuación, se presentan algunas medidas y prácticas claves relacionadas con la salud y seguridad laboral en una planta de hormigón:

Evaluación de riesgos: Realizar una evaluación exhaustiva de los riesgos laborales presentes en la planta de hormigón, identificando los peligros potenciales asociados a las actividades, equipos y sustancias utilizadas.

Programa de seguridad: Establecer un programa de seguridad laboral que incluya políticas, procedimientos y prácticas específicas para prevenir accidentes, lesiones y enfermedades ocupacionales.

Capacitación y formación: Proporcionar capacitación adecuada a todos los empleados sobre los riesgos laborales específicos de la planta de hormigón, así como sobre las medidas de prevención y los procedimientos de emergencia.

Equipos de protección personal (EPP): Suministrar y promover el uso adecuado de los EPP necesarios para cada tarea, como cascos, gafas de seguridad, protectores auditivos, guantes y calzado de seguridad.

Mantenimiento de equipos: Realizar un mantenimiento regular de los equipos y maquinarias utilizados en la planta de hormigón para garantizar su buen funcionamiento y minimizar los riesgos asociados a fallos o averías.

Señalización y delimitación de áreas: Colocar señales de advertencia y delimitar áreas peligrosas, zonas de tráfico de equipos, rutas de evacuación y lugares de almacenamiento de materiales peligrosos.

Gestión de sustancias químicas: Manejar y almacenar adecuadamente las sustancias químicas utilizadas en la planta de hormigón, siguiendo las normas de seguridad y almacenamiento establecidas.

Control de riesgos ergonómicos: Evaluar y mitigar los riesgos ergonómicos asociados a las tareas repetitivas, posturas incómodas, levantamiento de cargas pesadas y vibraciones, mediante la implementación de medidas ergonómicas y la promoción de prácticas de trabajo seguras.

Investigación de incidentes y accidentes: Realizar investigaciones exhaustivas de los incidentes y accidentes ocurridos en la planta de hormigón, con el objetivo de identificar las causas raíz y tomar medidas preventivas para evitar que se repitan.

Cultura de seguridad: Fomentar una cultura de seguridad en toda la organización, promoviendo la participación activa de los empleados en la identificación de riesgos, la presentación de sugerencias de mejora y la comunicación abierta sobre temas de seguridad.

Es fundamental cumplir con las normativas y regulaciones locales relacionadas con la salud y seguridad laboral, así como buscar constantemente la mejora continua en la gestión de la salud y seguridad en la planta de hormigón. La participación y compromiso de todos los empleados son clave para lograr un entorno laboral seguro y saludable.

Participación comunitaria: Establecer canales de comunicación y mecanismos de participación con la comunidad local, autoridades y otras partes interesadas, fomentando el diálogo abierto, la colaboración y la respuesta a las inquietudes de la comunidad.

Monitoreo y seguimiento: Establecer un sistema de monitoreo regular para evaluar el desempeño ambiental y social de la planta, utilizando indicadores clave y realizando auditorías periódicas para asegurar el cumplimiento de los objetivos y metas establecidos.

Mejora continua: Promover una cultura de mejora continua, donde se fomenten la innovación, la investigación y el desarrollo de prácticas más sostenibles, mediante la implementación de planes de acción y el seguimiento de los resultados obtenidos.

Es importante adaptar este plan de manejo sostenible a las características y necesidades específicas de la planta de hormigón, considerando la legislación ambiental y las regulaciones aplicables. Además, se recomienda la participación activa y el compromiso de todos los empleados de la planta para lograr una gestión sostenible efectiva y duradera.

#### **4.4.8. Manual de Procedimientos**

El desarrollo de un manual de procedimientos para determinar una gestión sostenible de plantas de hormigón implica establecer una serie de pasos y directrices que permitan integrar prácticas sostenibles en todas las etapas del proceso de producción. A continuación, se presenta una estructura básica para dicho manual:

##### Introducción

- Descripción de la importancia de la gestión sostenible en plantas de hormigón.
- Objetivos del manual y alcance de la gestión sostenible a implementar.
- Política de sostenibilidad
- Declaración de la política de sostenibilidad de la empresa o planta de hormigón.
- Compromiso de la alta dirección y de todos los empleados con los principios de sostenibilidad.

### Evaluación de impacto ambiental

- Procedimiento para realizar una evaluación de impacto ambiental en la planta de hormigón.
- Identificación y evaluación de los impactos ambientales significativos asociados a las actividades.

### Gestión de recursos naturales

- Procedimiento para optimizar el uso de recursos naturales como agregados, cemento, agua y energía.
- Inclusión de prácticas de conservación y reciclaje de recursos en la producción.

### Control de emisiones

- Directrices para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y otros contaminantes generados durante la producción de hormigón.
- Uso de tecnologías más limpias y adopción de medidas de mitigación.

### Gestión de residuos

- Procedimiento para la clasificación, separación, reciclaje y disposición adecuada de los residuos generados en la planta.
- Implementación de estrategias para minimizar la generación de residuos.

### Salud y seguridad laboral

- Medidas para garantizar un entorno de trabajo seguro y saludable para todos los empleados.
- Capacitación y formación en temas de salud y seguridad ocupacional.

### Monitoreo y seguimiento

- Establecimiento de indicadores clave de desempeño para evaluar la gestión sostenible de la planta.
- Seguimiento periódico y análisis de resultados para realizar mejoras continuas.
- Educación y concientización

### Cumplimiento legal y normativo

- Aseguramiento del cumplimiento de las regulaciones y normativas ambientales y laborales aplicables.
- Obtención de licencias y permisos requeridos para operar en cumplimiento con las leyes vigentes.

### Planes de emergencia

- Elaboración de planes de emergencia y respuesta ante situaciones de riesgo y accidentes con Capacitación del personal en la implementación de estos planes.

### Mejora continua

- Fomento de la mejora continua de la gestión sostenible en la planta de hormigón.
- Establecimiento de objetivos y metas para avanzar hacia una mayor sostenibilidad.

El manual de procedimientos debe adaptarse a las particularidades de cada planta de hormigón y cumplir con las regulaciones locales y normativas vigentes. Además, es importante que sea un documento dinámico, sujeto a revisión y actualización periódica para asegurar la eficiencia y efectividad de la gestión sostenible.

## CONCLUSIONES

La gestión sostenible de plantas productoras de hormigón es una estrategia efectiva para reducir el impacto ambiental y promover el desarrollo sostenible en los cantones de la zona sureste de la Provincia del Guayas.

La implementación de prácticas sostenibles en las plantas de hormigón, como la reducción del consumo de recursos naturales, el control de emisiones y el manejo adecuado de residuos, conlleva beneficios significativos en términos ambientales, sociales y económicos.

La dosificación precisa de materiales, el uso de aditivos y tecnologías más eficientes son estrategias clave para mejorar la eficiencia en la producción de hormigón y disminuir la huella de carbono de la industria.

La inclusión social en el desarrollo de plantas de hormigón, con la participación activa de la comunidad local y el cumplimiento de estándares laborales, contribuye a una mayor aceptación y apoyo de la planta en la comunidad.

La gestión adecuada de aguas residuales, así como el manejo responsable de agregados y cemento, son aspectos críticos para lograr una gestión sostenible y responsable de los recursos naturales.

La aplicación de una política de sostenibilidad y el compromiso de la alta dirección son fundamentales para el éxito de la gestión sostenible en las plantas de hormigón.

La adopción de tecnologías de bajo contenido de carbono, como cementos con materiales suplementarios y agregados reciclados, representa una oportunidad para reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> y avanzar hacia una industria del hormigón más sostenible.

La evaluación de impacto ambiental y el seguimiento continuo son herramientas esenciales para identificar y abordar los impactos negativos potenciales de las plantas de hormigón en el entorno.

En resumen, la investigación concluye que la gestión sostenible de plantas productoras de hormigón es una estrategia viable y necesaria para impulsar el desarrollo sostenible en los cantones de la zona sureste de la Provincia del Guayas. La aplicación de mejores prácticas, tecnologías eficientes y la participación de la comunidad son aspectos clave para lograr una industria del hormigón más responsable con el medio ambiente y más comprometida con el bienestar social y económico de la región.

## RECOMENDACIONES

**Implementación de prácticas sostenibles:** Las plantas de hormigón deben adoptar prácticas sostenibles en todas las etapas del proceso de producción, desde la selección de materiales hasta el manejo de residuos. Es fundamental aplicar tecnologías más limpias y eficientes que reduzcan el consumo de recursos naturales y las emisiones de CO<sub>2</sub>.

**Uso de materiales alternativos:** Se recomienda la utilización de cemento con menor contenido de carbono y la incorporación de agregados reciclados en la mezcla de hormigón. Esto permitirá reducir el impacto ambiental y promover la economía circular.

**Capacitación y sensibilización:** Es esencial brindar capacitación y sensibilización continua a todos los empleados de la planta de hormigón sobre la importancia de la gestión sostenible y las mejores prácticas a seguir. El personal debe estar comprometido y motivado para implementar las medidas de manera efectiva.

**Monitoreo y seguimiento:** Se sugiere establecer un sistema de monitoreo y seguimiento periódico para evaluar el desempeño ambiental y social de la planta. El seguimiento constante permitirá identificar oportunidades de mejora y tomar medidas correctivas oportunas.

**Participación comunitaria:** Es importante involucrar activamente a la comunidad local en el proceso de toma de decisiones y en la identificación de impactos y riesgos. La transparencia y el diálogo abierto con la comunidad mejorarán la aceptación y el apoyo hacia la planta de hormigón.

**Certificaciones y estándares:** Se recomienda obtener certificaciones reconocidas internacionalmente, como ISO 14001 y LEED, para demostrar el compromiso de la planta con la sostenibilidad y la responsabilidad social.

**Investigación y desarrollo:** La industria del hormigón debe fomentar la investigación y el desarrollo de tecnologías y materiales más sostenibles. La colaboración con instituciones académicas y organismos de investigación puede impulsar la innovación en el sector.

Alianzas estratégicas: La colaboración con otras empresas, organizaciones y entidades gubernamentales puede generar sinergias y apoyo para la implementación de prácticas sostenibles en la planta de hormigón.

Evaluación continua: Es fundamental revisar y actualizar periódicamente las políticas y prácticas de gestión sostenible, teniendo en cuenta los avances tecnológicos y las nuevas regulaciones ambientales.

Promoción de la sostenibilidad: La planta de hormigón puede ser un ejemplo y líder en el sector promoviendo la sostenibilidad, compartiendo sus experiencias y buenas prácticas con otras empresas y la comunidad.

Estas recomendaciones, si se implementan de manera efectiva, pueden contribuir significativamente a una gestión sostenible de las plantas productoras de hormigón y a un desarrollo más equitativo y responsable en los cantones de la zona sureste de la Provincia del Guayas.

## BIBLIOGRAFIA

- Camó, H. W. (2015). *Sistema domótico como aplicación a la eficiencia energética, para gestionar el uso de la energía eléctrica en los hogares*. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/35291967.pdf>
- Salavarría, O. O. (2018). *SMART CITY: DIAGNOSTICO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL (ECUADOR) SMART CITY: DIAGNOSIS OF THE CITY GUAYAQUIL*. Obtenido de <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/98485/Smart%20City.%20Diagnostico%20de%20la%20ciudad%20de%20Guayaquil%20%28Ecuador%29.pdf>
- Vallejo, C. (2021). *Importancia de la categorización del consumo eléctrico del sector residencial en Ecuador*. Obtenido de <https://www.petroenergia.info/post/importancia-de-la-categorizaci%C3%B3n-del-consumo-el%C3%A9ctrico-del-sector-residencial-en-ecuador>
- Viteri, P. I. (2019). *MEJORAMIENTO DE LA EFICIENCIA ENERGÉTICA ELÉCTRICA DE LAS INSTALACIONES DE UNA INSTITUCIÓN UTILIZANDO APLICACIÓN INMÓTICA*. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/9022/1/04%20MEL%20045%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>
- Hernández N., (2020) Tesis de Maestría en Sistemas Computacionales. Tecnológico Nacional de México.
- Huidrobo, (1997) Edificios Inteligentes y Domótica. Monografías.com, 1997.
- Unwala I., (2018) IEEE Green Technologies Conference
- Wieland K., (2016) Iot experts fret over fragmentation.
- Wallace M., (2016) Fragmentation is the enemy of the internet of things.
- Bauer H., (2015) Internet of things: Opportunities and challenges for semiconductor companies,
- S., (2015) International Journal of Future Computer and Communication
- Meneses M., (2019) Tesis de Maestría en Ingeniería Electrónica y de Computadores.
- Meneses G., (2017) Diseño e implementación de un Asistente virtual para control y monitoreo de una casa inteligente, Tesis de pregrado, Universidad del Azuay.