

SOLUCIÓN CONCEPTUAL DEL ANÁLISIS TÉCNICO Y AMBIENTAL PARA LA CONSTRUCCIÓN DE EDIFICIOS ALTOS EN LA PENÍNSULA DE HICACOS

MSc. Ing. Manuel Pedroso Martínez¹, Ing. Luis David Luis Troncoso², Ing. Naray Alvarez Morejón³, Ing. Sarah Enríquez Guerra⁴, Ing. Ernesto Romero Carmentate⁵ est. Dayana Rodríguez Muro⁶

1. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. manuel.pedroso@umcc.cu*

2. *ARCOS, empresa contratista general de obras del Turismo de Varadero, calle 10 vía rápida y final, Santa Marta, Cárdenas, Matanzas, Cuba.*

3. *Inversionista de ARTEX, SA, Varadero, Matanzas, Cuba. naray.alvarez@nauta.cu*

4. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. ernesto.romero@umcc.cu*

5. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba.*

6. *Universidad de Matanzas – Sede “Camilo Cienfuegos”, Vía Blanca Km.3, Matanzas, Cuba. Dayana.rodriguez@umcc.cu*

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo general proponer el análisis técnico y ambiental para construcciones de edificios altos en el sector Kawama en la Península de Hicacos. A partir de las ordenanzas planteadas por el Plan de Ordenamiento Territorial de Varadero para la construcción en el Polo turístico, el sector Kawama es caracterizado como uno de los más pobres en lo que a cantidad de habitaciones se refiere. Por tanto, a la idea de que un edificio alto solucionaría este problema, se arrojaron que los principales problemas que traería consigo este tipo de edificaciones serían técnicos, ambientales y económicos. Se elabora una propuesta de solución conceptual del análisis técnico y ambiental donde para llegar a la conclusión de que si se tienen en cuenta estos elementos sería viable desde este punto de vista, este tipo de construcciones en la zona, y solucionar así uno de los problemas que presenta Varadero en la actualidad que es la escasez de suelo para sus instalaciones turísticas.

Palabras claves: edificios altos; medio ambiente; análisis técnico; impacto.

Introducción

La clave de esta investigación es analizar la ejecución de un edificio de gran altura en la Península de Hicacos, para lo cual es necesario conjugar múltiples factores entre los cuales se destacan: lo legal, lo ambiental, el entorno, el desarrollo urbanístico y lo financiero que integra la organización, lo técnico y el mercadeo, de ahí que la **situación problemática** sea: debido a que el uso del suelo para actividades de construcción de instalaciones hoteleras en la península de Hicacos es cada vez más reducido, los edificios altos constituyen una alternativa y la futura proyección en la misma por lo que se hace necesario analizar técnicamente los elementos a tener en cuenta para los mismos además del impacto ambiental que estos producirían ,para así determinar si valdría la pena la construcción de este tipo de inmuebles.

De ahí entonces que se propone como **objetivo general**:

- Proponer el análisis técnico y ambiental para construcciones de edificios altos en el sector Kawama en la Península de Hicacos

Para dar respuesta al objetivo general de la investigación se han trazado los siguientes **objetivos específicos**:

- Elaborar el marco teórico referencial de la investigación, respaldado por la consulta de literatura nacional e internacional actualizada sobre el tema de investigación objeto de estudio.
- Caracterizar los parámetros a tener en cuenta para el análisis técnico y ambiental para construcciones de edificios altos en la Península de Hicacos

- Elaborar una propuesta de solución conceptual del análisis técnico y ambiental para construcciones de edificios altos en el sector Kawama en la Península de Hicacos

Los métodos empleados para el desarrollo de esta investigación se presentan a continuación, de nivel teórico y de nivel empíricos:

- Análisis-síntesis que posibilitó la interpretación conceptual de los datos e información de las investigaciones utilizadas
- Inducción-deducción que viabilizó la conformación empírica de la hipótesis que se tuvo en cuenta durante el desarrollo de la investigación
- Método de Inferencia de datos para la búsqueda y selección investigativa de documentos, información y datos de archivos en los centros de Información Científico Técnica
- Entrevistas y encuestas que permitieron conocer la opinión sobre el tema de estudio de algunos profesionales del sector

Los métodos empleados resultaron decisivos en el análisis y empleo de las diversas fuentes de información consultadas e investigaciones efectuadas por diferentes entidades y las propias, en el procesamiento de los datos, el conocimiento y aplicación de los procesos de control técnico de las obras de Ingeniería, así como del acatamiento de las normativas cubanas vigentes, seguido de la correcta interpretación del estado del arte estudiado.

Desarrollo

Un “Edificio Alto” resulta tener mucha subjetividad, debido a que depende del lugar, tiempo y espacio del cual se hable y se ubique; la construcción de este tipo de obras se encuentra aparejada al crecimiento demográfico, al desarrollo tecnológico y económico de la sociedad.

No existe una norma cubana que sea específicamente de edificios altos, pero la [NC-9626-1982], considera edificios altos a aquellos que tengan una altura de 23 m o más.

Un edificio alto es aquel que supera una cantidad de niveles o metros de altura, en dependencia de las diferentes regulaciones de cada país, puede ser destinado tanto a actividades económicas como domésticas, el cual conlleva la utilización de tecnologías de avanzada para su construcción e involucra una serie de factores a tener en cuenta para su construcción como la cimentación, los materiales estructurales, la acción del viento, seguridad, instalaciones y sostenibilidad. La razón de su construcción suele ser el máximo aprovechamiento económico del suelo.

Análisis de los elementos técnicos a tener en cuenta en la construcción de edificios altos

La construcción de edificios altos trae consigo una serie de dificultades técnicas que se deberían resolver desde etapas tempranas de desarrollo de cada proyecto, además de las que se van acaeciendo durante todo el desarrollo del mismo, por eso tener en cuenta todos aquellos elementos que pudieran resultar problemáticos a la hora de realizar estos tipos de edificios como son:

Cimientos: Generalmente, los edificios muy altos se encuentran rodeados por estructuras pedestal, de baja altura, sometidas a cargas mucho más pequeñas. Por ello es necesario controlar los

asentamientos diferenciales entre las construcciones altas y las bajas. Las opciones de cimentación más comunes para edificios altos son las losas compensadas, las piloteadas o la combinación de ellas.

La acción del viento: Si el edificio es alto, no es posible realizar las aproximaciones por las normativas como si fuese un edificio no alto, y en todos los códigos se indican los límites de aplicación de los métodos consignados (un valor representativo de la altura máxima está en torno a 60 m), lo que da a entender que, por encima de dichos límites, los valores que resultan de la aplicación de la norma son excesivamente conservadores.

Si la edificación es más alta, para conocer las cargas de viento se ha de acudir a ensayos con modelos a escala en túneles aerodinámicos, incluso aunque el modelo sea muy rígido.

Los esquemas estructurales: En el edificio de altura, la función estructural es sencilla por tratarse básicamente de una ménsula, pero más importante por la magnitud de las cargas aplicadas. Por ello, la estructura se convierte en el elemento definitorio de la esencia del edificio y la optimización del espacio interior hace que la estructura salga al exterior y le dé forma y personalidad. Existen diferentes estructuras en dependencia del diseño que tenga cada uno entre ellos: pórticos, pantallas o muros de cortante, estructuras tubulares, estructuras con núcleo central, celosía espacial y esquemas estructurales híbridos en los que se mezclen ideas de varios de los sistemas presentados anteriormente. [Astiz 2014]

Los materiales estructurales: En la actualidad todos los materiales de construcción pueden estar presentes en las estructuras de edificios altos. Desde el hormigón armado, con resistencias convencionales, hasta hormigones de alta resistencia, hormigones con aditivos superfluidificantes de tercera generación, hormigones con la microsílíce que pueden alcanzar hasta 120 MPa, el hormigón pretensado, y por lo tanto todos los aceros de pretensar, aparecen de forma puntual en todos los casos de quiebras y cambios estructurales y las estructuras metálicas en especial aquellas a base de aceros especiales de grano fino, con calidades de 420 y 460 MPa, superiores a los ordinarios. [Fernández 2014]

Instalaciones: Al diseñar las instalaciones de un edificio, independientemente de las características que tenga, se deben tener en cuenta las siguientes premisas en el siguiente orden: seguridad, prestaciones y consideraciones medioambientales. Estos edificios tienen consideraciones específicas en su diseño, como las de la solución estructural o el transporte vertical de usuarios.

La seguridad ante incendio: Una estrategia de seguridad ante incendio debe tratar todos los objetivos de seguridad, de los cuales, la resistencia al fuego es uno de ellos, pero no el único. El uso de técnicas y tecnologías cada vez más avanzadas de la mano de la Ingeniería de Seguridad ante Incendio permite abordar de una manera novedosa la seguridad ante incendio, al aportar soluciones óptimas que permiten un equilibrio entre coste y expectativas de los agentes intervinientes en el proceso de la edificación. [Unanua&Faller 2014]

Fachadas: constituye el principal elemento de defensa de un edificio contra los agentes exteriores. Algunas de las prestaciones que podría (no todas las fachadas han de cumplir con todas) tener que cumplir son las siguientes: garantizar su estabilidad estructural, garantizar los requisitos térmicos exigidos: transmitancia térmica, ausencia de condensaciones, temperatura interior, factor solar,

proteger al edificio y a sus ocupantes del ambiente exterior, y garantizar la habitabilidad y el confort interno de sus usuarios, servir de barrera al agua y al aire, garantizar la seguridad interna del edificio y seguridad frente a caídas, garantizar unas condiciones de luz natural determinadas y vistas a través de ella y presentar el aspecto estético deseado. [Prada 2014]

3 Características geológicas, hidrología, hidrogeología y geomorfología. Procesos físico-geológicos. Tectónica. Sismicidad.

Las litologías encontradas en el área pertenecen al Cuaternario marino de Cuba, representadas por depósitos marinos, compuesta por barras de arenas carbonatadas de color crema grisácea, crestas de tormentas y por la Fm. Jaimanitas; esta zona constituye en típico biohermo que compone a la más baja de las terrazas Pleistocénicas de la costa Norte de la Provincia de Matanzas

1 Hidrología e Hidrogeología

Por la estrechez del área de estudio y encontrándose en medio de un canal, el acuífero es doble y sin presión. El nivel freático en estas investigaciones fue medido sistemáticamente y arrojó como valores promedios en horas de la mañana de 1.15m, en la tarde de 0.89m y la fluctuación es de 0.26m; por lo que fluctúa en función de la marea.

Geomorfología y procesos físicos-geológicos.

Desde un punto de vista geomorfológico, el territorio pertenece a la llanura abrasivo-acumulativa desudada en la costa norte y lacuno-palustre. Está compuesta por tres islotes que no son más que relictos del dragado que se realizó en el Canal de Paso Malo para unir las aguas de esta con el mar.

Tectónica

La formación de un gran sistema de fallas orientadas principalmente en dirección sublatitudinal y algunas longitudinales constituye un rasgo característico del Neógenos en Matanzas. Los movimientos tectónicos sostenidos durante la formación de los sedimentos post-orogénicos, provocaron fallas que produjeron por lo general estructuras de bloques por desplazamientos verticales. Debido a estas fallas y pliegues se formó, así mismo, un gran sistema de diaclasas, sobre todo en las rocas calcáreas.

4 Sismicidad

De acuerdo al esquema de zonas sísmicas para el sector de la construcción, toda el área se ubica en la Zona 0 caracterizada por una sismicidad baja, sin efectos dañinos para la construcción u donde no es necesario tomar medidas sismo-resistentes en estructuras y obra. No obstante, desde el punto de vista estadístico no puede decirse que sea nula.

Características ingeniero-geológicas

En el área se presentan cuatro capas ingeniero geológico que son:

- Relleno variado con espesor que puede llegar hasta los 3.00m

- Cieno gris con turba, puede llegar hasta los 4.00m
- Arena arcillosa, no es frecuente en el área
- Caliza coralina con profundidad de yacencia variable

Condiciones de cimentación

Las condiciones de cimentación no son favorables para realizar una cimentación directamente sobre el estrato de caliza coralina pues se presenta a profundidades mayores de los 2.00m además de ser una roca de muy baja resistencia que se encuentra bajo el nivel freático, por lo que es posible que la misma sea indirecta con la utilización de pilotes

1 Características de la playa que influyen en la calidad para el desarrollo de las habitaciones hoteleras

La playa es un recurso natural de muy buena calidad para el turismo que se pretende desarrollar de 4 a 5 estrellas en la península. Sin embargo, existen sectores como el Oasis y Kawama que tienen problemas de afloramiento de rocas y disminución del ancho de la playa que si se pretende aumentar el alojamiento se confirma la necesidad de realizar vertimientos artificiales de arena y ejecutar proyectos de recuperación de la duna, que logren restablecer las características recreacionales de la playa que satisfaga la calidad del turismo.

Desastres naturales y tecnológicos.

Las características específicas de la península de Hicacos la exponen a un conjunto de fenómenos destructivos, que provocan posibles desastres, ya sea por fenómenos físicos-naturales, como antrópicos, lo que ocasiona en general daños humanos, a las viviendas, a los suelos y a la infraestructura. Las manifestaciones telúricas recientes en la Península de Hicacos evidencian la necesidad de realizar evaluaciones de microzonificación sísmica con vistas a la valoración de cimientos y diseños constructivos sismorresistentes. [CITMA 2001]

Peligros Hidrometeorológicos

Los Ciclones Tropicales son los que, mayores afectaciones traen consigo, a la infraestructura, a las edificaciones, a la población en general, traen consigo vientos que causan grandes efectos en el área.

Las instalaciones ubicadas en Varadero, en general, se encuentran en una región costera con alto grado de peligro (CITMA 2004), debido a las bajas cotas de relieve, por los efectos de surgencia, las mayores afectaciones pueden ocurrir al paso de Huracanes con trayectoria crítica de Este a Oeste o cercana por tierra, por el mar cercano o sobre la tierra muy próxima a la costa.

Impactos previstos por el ascenso del nivel medio del mar para los años 2050 y 2100.

En el sector Kawama no existe grandes preocupaciones, pero si hay que prestar especial atención a la zona del Canal de Paso Malo, pues con la elevación del nivel del mar el Canal e Isletas pueden

llegar a inundarse, y a la franja de la zona de playa que quedará inundada por el ascenso del nivel medio del mar en todo Varadero. [POTU.V, 2013]

Espacios para Parques

De forma general la península cuenta con unas 4550 vallas de parqueo distribuidas en toda la península. De ellas el 40% son de uso público, el resto están asociadas a instalaciones hoteleras. Del total de vallas de uso público, 1823, el 77.12% (1406) se ubican en el sector Varadero Histórico. [POTV 2013]

Propuesta del plan de Ordenamiento territorial 2018 para el sector de planeamiento Kawama

La propuesta del Plan se basa fundamentalmente en:

- A.** Según el Decreto Ley No.212 "Gestión de la zona costera" del CITMA, se deberán demoler parte de las instalaciones existentes, 318 habitaciones, por lo que se pretende aprovechar al máximo las potencialidades que tienen las isletas para el alojamiento y su fuerte vínculo a la actividad náutica del canal, por lo que se propone rellenar las áreas entre las isletas y unir las a tierra firme para conformar un área de 17.2 ha o se rellenará lo necesario para lograr una capacidad de alojamiento de 1400 habitaciones con una ocupación COS máximo de 25% y alturas de 3 hasta 12 plantas puntualmente. El conjunto tomará como referencia la arquitectura contemporánea del sector. Las mayores alturas estarán en los dos extremos de desarrollo, y en el centro alturas bajas de hasta 3 plantas (11m) como máximo.
- B.** Potencial interno de un hotel existente unido a casas de alojamiento asiladas que implica modificación de límite del hotel y demolición de algunas instalaciones. Los servicios extrahoteleros existentes se mantienen, no existe potencial para incremento en este sector por lo que se concentra en el mejoramiento y remodelación de los existentes.

La propuesta A implica la modificación de la vialidad:

1. Se construirá una nueva Avenida Kawama, como vía colectora, con todos los elementos actuales (malecón), que borde por el sur el área a crear, así se elimina el tránsito vehicular por el medio de la parcela o frente a playa.
2. Avenida Kawama se convertirá en un vial de convivencia, para formar una sección transversal como un amplio paseo peatonal, donde la vegetación y mobiliario urbano le impriman identidad al mismo y sirva de vínculo con, el que se unirá al antiguo Camino del Mar, con función de paseo peatonal, que va paralelo a la playa, vinculado directamente a la actividad de la playa en toda su extensión, con un diseño único integral para todo el paseo. Los vínculos al Paseo Peatonal (Camino del Mar) se realizarán a través de las calles norte – sur del Sector.

Análisis de los Resultados

En caso de aprobarse y poner en marcha la propuesta A del Plan de Ordenamiento Territorial 2018 mencionado anteriormente, el sector Kawama quedaría prácticamente sin capacidad hotelera, por lo

que un edificio alto sería la solución principal a esta problemática, además situándose a la entrada de Varadero constituiría un icono y llamaría la atención de todo foráneo que visitara el polo turístico.

3.2 Propuesta de solución conceptual del análisis técnico

Para analizar la viabilidad técnica de un edificio hay que tener en cuenta una serie de factores para poder arribar a la conclusión de si el proyecto técnicamente sería ejecutable o no. Para ello a continuación se muestra una propuesta de análisis de las variables técnicas más importantes a la hora de construir un edificio alto en la zona.

Cimentación

Las condiciones de cimentación no son favorables para realizar una cimentación directamente sobre el estrato de caliza coralina pues se presenta a profundidades mayores de los 2.00m además de ser una roca de muy baja resistencia que se encuentra bajo el nivel freático, por lo que es posible que la misma sea indirecta con la utilización de pilotes

Se necesitará realizar un estudio detallado de suelo para así conocer el tamaño de cada estrato, si es uniforme en toda la extensión que abarcará la construcción y determinar qué tipo de cimentación deberá realizarse exactamente, aunque con los datos indagados de la calidad que posee el suelo conociendo que es un terreno malo y la altura que se propone de la edificación la cimentación más conveniente sería por pilotes.

La dimensión de cada pilote se analizará en dependencia de los resultados de un estudio de suelo profundo de la zona de estudio, pues con los datos de suelo no es suficiente la información para arrojar una solución específica

Estructura resistente al viento

Aunque el viento no es un factor tan determinante en la zona se deberá prestar especial atención para determinar las cargas que este transmitiría a los cimientos. Además, en caso de los materiales a utilizar en este edificio, si en algún caso fuera una fachada de vidrios habría que estudiar la resistencia de estos antes fuertes vientos.

Los fenómenos atmosféricos son muy frecuentes en nuestra provincia y Varadero es fuertemente azotado por estos, por tanto, se realizarán estudios con los valores de velocidad de vientos máximas históricas en la zona.

3 Instalaciones

Dentro de las instalaciones se le prestará mayor importancia a la instalación de ascensores, redes de abastecimiento de agua, y seguridad ante incendios por ser los elementos que mayores dificultades presentarían en la construcción de este tipo de edificios.

La relación de la cantidad de ascensores con respecto a la capacidad de sus cabinas, podrá ajustarse, dentro de las características de confort de los establecimientos de 5 y 4 estrellas, ya que no siempre

es dependiente de su capacidad. La cantidad de ascensores que se recomienda considerar según la [NC 45-2: 1999] son:

- para pasajeros: uno por cada 100 habitaciones o fracción.
- para los servicios: uno por cada 150 habitaciones o fracción.

4 Seguridad ante incendios

En la norma NC 212: 2002 “**Protección contra incendios. Suministro de agua contra incendios. Requisitos generales**” se tendrán en cuenta los diferentes elementos referente a instalaciones contra incendio, además se maneja la posibilidad de colocar en diferentes niveles del edificio alto una fuente de abastecimiento de agua para en caso de incendio no exista problemas algunos con la presión o algún otro contratiempo.

Propuesta de solución conceptual del análisis ambiental

Con el estudio ambiental se puede predecir, evaluar y comunicar los impactos que pueden ser generados sobre el sistema ambiental. En la selección de actividades se optó por aquellas que deben tener incidencia probable y significativa sobre los diversos componentes o elementos ambientales. Del mismo modo, en lo concerniente a elementos ambientales se optó por aquellos de mayor relevancia ambiental.

Descripción de impactos ambientales potenciales

Actividades: Movimiento de maquinarias y vehículos, transporte de materiales, movimiento de tierras, etc.

Impactos: Alteraciones de la calidad del aire, emisión sonora, emisión de gases y partículas, alteración del paisaje, riesgo ocupacional en los trabajadores, enfermedades en la salud de la población y trabajadores, alteración del tránsito, modificación de las formas de vida, generación de residuos sólidos.

Durante la etapa de construcción

a) Impactos Favorables

1. En el empleo

Generación de empleo

Este impacto está referido a la generación de empleo que demandará las actividades de construcción.

1. Suelo

La Alternativa que se plantea incluye un sector de la Avenida Kawama como parte de la parcela hotelera. La cota del terreno que actualmente ocupa será igualmente elevada hasta 1.5 m sobre el nivel medio del mar para crear una pendiente hidráulica para garantizar la colecta del 100% de las

aguas de origen pluvial, se prevé la demolición de 15 instalaciones ubicadas sobre la duna, los que demuestran que este tipo de instalaciones se convierten en agentes erosivos siendo perjudiciales para la estabilidad de la playa.

2. Flora

Se favorecerá la reconstitución del paisaje en la zona costera, de esta forma se asegura que no solo cumpla con su función como estabilizador de la duna, sino que además incida positivamente en la recuperación de la biodiversidad del sector, lo cual asegura además una barrera que limite la influencia del spray salino. Asimismo, la jardinería del hotel podría integrarse como una especie de zona de transición.

3. En el agua

El aumento del nivel del mar se ve demostrado cada vez en la actualidad y es uno de los principales problemas que aborda la Tarea Vida y se hace necesario tomar medidas para combatir estas afectaciones.

De verificarse estas proyecciones en el mediano y largo plazo, por su actual elevación la Avenida Kawama quedaría totalmente inhabilitada antes de concluir el presente siglo.

Por tal motivo, la alternativa que se asuma debe concebir una solución al problema de la circulación vial en esta avenida y garantizar la elevación de la parcela unos 2.0 m sobre el nivel medio del mar, y así evitar el impacto de futuras penetraciones del mar debidas a la suma de un incremento del nivel medio del mar de 1.0 m y la componente que aporta la marea astronómica.

Favorecerá un incremento de las corrientes en el canal permitiendo una mayor circulación de las aguas que garantice su mayor oxigenación para incrementar su calidad.

b) Impactos Adversos

1. En el aire

Alteración de la calidad del aire por emisión de material particulado, gases y ruido.

De modo general, se estima que los efectos en la calidad del aire podrían manifestarse por la emisión de material particulado, gases y ruido, principalmente durante los movimientos de tierra, durante las cimentaciones y construcción de estructuras. Según el tipo de obra proyectada y la gran dimensión de la misma, estos impactos serán de magnitud variable entre moderada y alta, de influencia puntual; aunque puede presentar posibilidades de mitigación.

2. En el paisaje

Alteración de la calidad del paisaje de la zona

La calidad del paisaje del entorno del emplazamiento de la construcción se podría ver afectada por la posible disposición inadecuada o arrojado de residuos sólidos al canal o espacios colindantes o la playa, generados durante el desarrollo del proceso constructivo y en la etapa de funcionalidad del proyecto por la generación de residuos sólidos biocontaminados los cuales tienen que ser manejados con la implementación de un sistema de gestión ambiental.

3. En el tránsito

Perturbación del tránsito local

Durante las actividades de transporte de materiales de construcción, transporte de materiales excedentes (desmontes), y movilización de equipos y maquinarias para la construcción del edificio alto, el tráfico se verá incrementado, siendo notorio en la Av. Kawama, por ser la única vía de acceso a la zona, la que presentará una alta circulación vehicular, como la movilización de equipos y maquinaria

4. En la salud y seguridad de la población y trabajadores

Riesgo de afectación de la salud y seguridad del personal de obra y población

La emisión de material articulado por el movimiento de tierras durante el desarrollo de las actividades del proceso constructivo del edificio alto podría generar afectaciones en la salud del personal de obra sino se adoptan las medidas de protección personal pertinentes. Asimismo, por el tipo de obra (con trabajos en altura), los riesgos de ocurrencia de accidentes son altos en caso de no adoptarse las medidas de seguridad necesarias.

Así mismo la población se verá afectada por el levantamiento de polvo lo cual se debe usar medidas de control como la humectación. El ruido ambiental y ocupacional es un factor de riesgo perturbador para las personas por lo que se tiene que controlar en la salud de los trabajadores y en la población.

5. Tranquilidad pública

Perturbación de la tranquilidad pública

Este impacto ha sido calificado como de magnitud moderada, de influencia puntual y de duración moderada puesto que en los alrededores de la zona no existen propiedades privadas, solo algunos negocios, hoteles y villas; sin embargo, presenta alta posibilidad de aplicación de medidas de mitigación, que permitirán atenuar los efectos en forma notable como el aislamiento con barreras de contención, cercos, avisos de seguridad y aislamiento de la zona con cintas de seguridad, entre otras.

6. Generación de Residuos sólidos

Se deberá prestar atención a la ubicación campamentos y comedores específicos, es previsible que se generen volúmenes altos de residuos sólidos por la actividad en los talleres donde se ubicarán los tanques y también en los lugares donde los trabajadores consumirán sus alimentos durante las jornadas de trabajo.

7. Generación de Residuos Peligrosos

Durante el proceso de construcción se generan residuos sólidos, por los filtros, envases, trapos y derivados, se establecen la generación de desechos de naturaleza peligrosa por la potencial exposición y contacto con la población y trabajadores. Se tendrá especial atención a que estos no sean expulsados al Canal de Paso Malo ni áreas aledañas.

Durante la etapa de cierre

Retirada de las facilidades temporales

Se debe garantizar para la explotación de la instalación el proyecto de la desactivación total, de las facilidades temporales. Después de terminada la ejecución de una inversión, se tendrá en cuenta desmontar y demoler todas aquellas facilidades temporales que han sido utilizadas durante la construcción de la misma.

Durante la etapa de funcionamiento

a) Impactos Favorables

1. En la flora

Incremento de la disponibilidad de áreas verdes

De acuerdo a las características de diseño del nuevo hotel y las zonas aledañas, el proyecto contempla la asignación de áreas para el establecimiento de jardines, principalmente en la parte frontal y posterior; lo que permitirá incrementar la disponibilidad de áreas verdes en el ámbito de influencia del proyecto, favoreciendo la calidad del paisaje urbano y la purificación del aire local. Por tales consideraciones, este impacto ha sido calificado como de magnitud moderada, de influencia puntual y de duración permanente.

2. Incremento del comercio

Resultará beneficioso la apertura de nuevas instalaciones hoteleras, principalmente por el número de habitaciones que podría contener, además en el diseño del edificio alto podrían estar concebidos, centros comerciales, restaurantes, bares y cafeterías, discotecas y nuevos servicios comerciales que podrían reanimar la zona.

b) Impactos Adversos

1. En el aire

Alteración de la calidad del aire por emisión de ruido y gases

Este impacto está referido al incremento en los niveles de ruido y emisión de gases y partículas por el incremento de la circulación de vehículos en el ámbito directo del proyecto. Tendrán que tomarse las medidas necesarias para que estos impactos influyan lo menos posible en la estancia de los viajeros en la zona.

2. En el tránsito

Durante la etapa de funcionalidad del nuevo hotel en la zona, se producirá un incremento en las horas de ingreso y salida de los autos, usuarios y trabajadores, en distintos horarios, pero si se tiene en cuenta el nuevo diseño de la avenida Kawama, este impacto pudiera ser calificado como de baja magnitud, de influencia puntual, aunque de duración permanente.

3. Generación de Residuos Peligrosos

Durante el proceso de funcionamiento se generan residuos sólidos peligrosos como los biocontaminados por la potencial exposición y contacto con la población y trabajadores. Además, debe preverse estrategias para que estos residuos no sean vertidos en el Canal de Paso Malo o en áreas aledañas a este.

Conclusiones

Se elaboró un marco teórico referencial de la investigación, respaldado por las técnicas más importantes a tener en cuenta para su construcción y la repercusión que estas construcciones traen al medio ambiente. Se caracterizó los parámetros a tener en cuenta para el análisis técnico y ambiental para construcciones de edificios altos en la Península de Hicacos. Se elaboró una propuesta de solución conceptual del análisis técnico y ambiental para construcciones de edificios altos en el sector Kawama en la Península de Hicacos, y se llega a la conclusión de que si se cumplen estos apartados resultaría viable desde estas variables la construcción de un edificio alto.

Bibliografía

1. A. Morrison-Sounders y J. Pope (2016), “*Sustainability Assessment: The State of the Art, Impact Assessment and Project Appraisal*”, 30 (1), pp. 53-62.
2. Ali, M y Armstrong, P (1995) “*Architecture of Tall Buildings*”, CTBUH, McGraw Hill Book Company, Nueva York.
3. Arias, Y. (2014) Esquema espacial de ordenamiento territorial de Varadero. Matanzas: Oficina de Planeamiento de Varadero.
4. Bina, O., (2017) “*A Critical Review of the Dominant Lines of Argumentation on the Need for Strategic Environmental Assessment*”, Environmental Impact Assessment Review, 27, pp. 585-606.
5. Blinder G (2014) “*Empire State Building and skyscrapers*”
6. Bond, A. y J. Pope, (2016) “*The State of the Art of Impact Assessment in 2016, Impact Assessment and Project Appraisal*”, 30 (1), pp. 1-4,
7. Braulio Jiménez Otero (1995) “*El nuevo edificio del seguro social del arquitecto*”. Revista Arquitectura, vol. XXIII. no. 260, marzo, 1955.
8. Carlos Prada Rodríguez Ingeniero Superior Industrial. (marzo 2014) “*Las fachadas de los edificios altos*”. Revista de Obras Públicas Vol. 3552
9. Castelló, Teresita (diciembre de 1998): Informe de la “Obra Isletas del canal”. Archivo Técnico de la UIC
10. CITMA (1997): Estrategia Ambiental Nacional. Junio 1997. La Habana.)
11. CITMA (2017). Enfrentamiento al Cambio Climático en la República de Cuba Tarea Vida 2017
12. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (cnumad) (1992), “*Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*”, Río de Janeiro, ONU.

13. Cristina González, Eduardo Theirs, Emilio González. (marzo 2014) “*Características y requisitos del diseño de las instalaciones de edificios de gran altura*” Revista de Obras Públicas Vol. 3552
14. De las Cuevas Toraya, Juan. (2001) “*500 años de construcciones en Cuba*”, Madrid, Chapín.
15. Díaz, Armando, (noviembre de 1981): Informe de la obra “Isleta central Kawama” Archivo Técnico de la UIC
16. Esteves, A. M., D. Franks y F. Vanclay, (2016) “*Social Impact Assessment: The State of the Art*”, *Impact Assessment and Project Appraisal*, 30 (1), pp. 34-42.
17. F. Núñez Astray, G. Campos Martínez, J. A. Labrador San Ronnualdo y M. Sanz Septién (2001) “Incendios en edificios de gran altura”.
18. FLC (Fundación Laboral de la Construcción): Construcción y medio ambiente: consideraciones generales, Tornapunta Ediciones, S.L., Madrid. (2004b)
19. GANG, J (2018) “*Wanted: Tall Buildings Less Iconic, More Specific*”. CTBUH 8th World Congress 2018.
20. García Santana, Alicia (2009): “*Matanzas, la Atenas de Cuba*”. Ediciones Polymita, Guatemala.